

CAPÍTULO I

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

Bosque mesófilo de montaña

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.

2.- Nombre del proyecto.

LST Ixhuatlan de Madero-Cruz de Ataque

3.- Datos del sector y tipo de proyecto.

3.1. Sector: Energético

3.2. Subsector: Eléctrico

3.3. Tipo de proyecto: Línea de Subtransmisión Eléctrica con cable aéreo.

4.- Estudio de riesgo y su modalidad

No aplica

5.- Ubicación del proyecto.

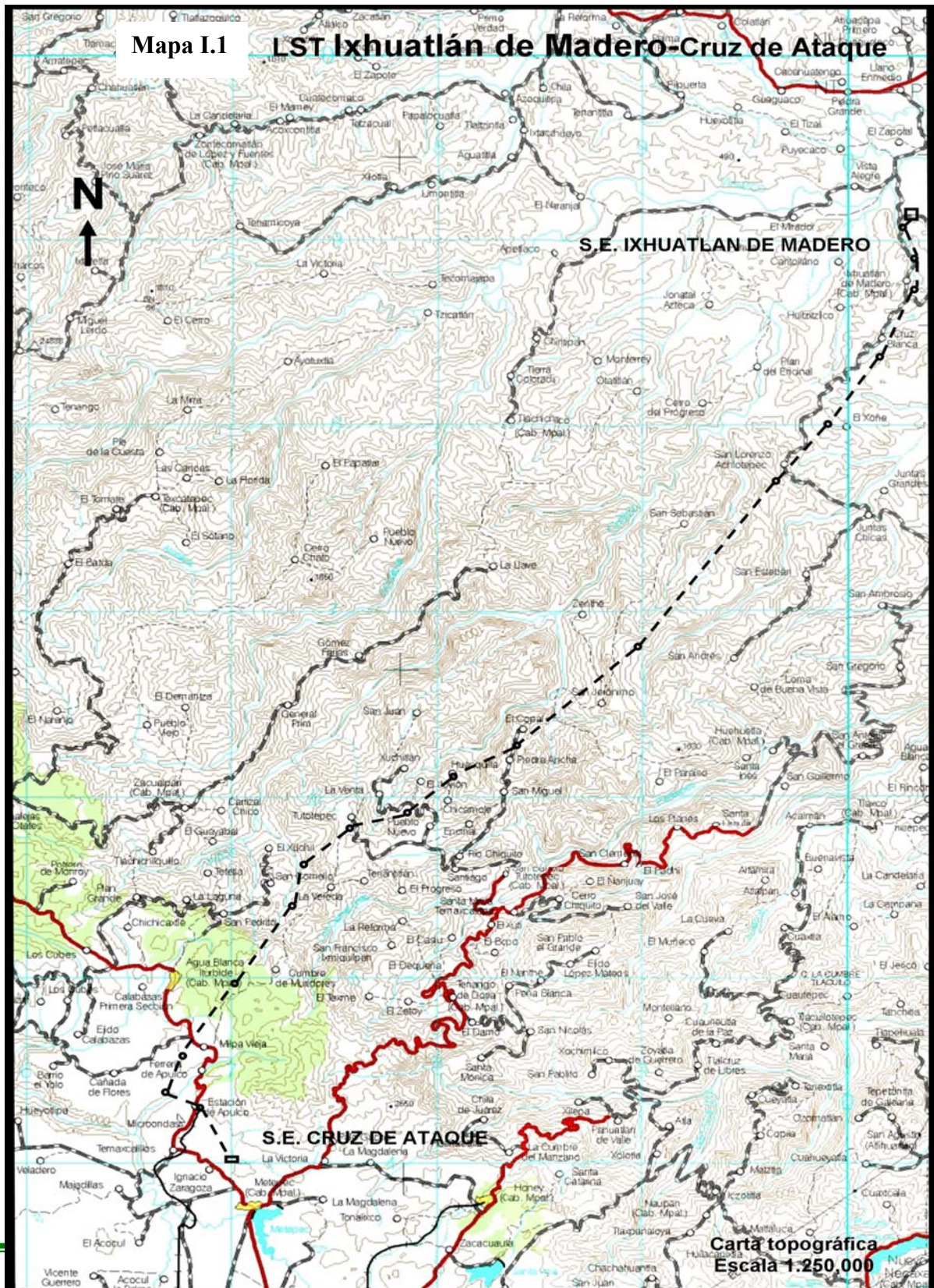
El proyecto LST Ixhuatlan de Madero-Cruz de Ataque.

5.1. Municipios:

La línea de subtransmisión (LST) Ixhuatlan de Madero-Cruz de Ataque cruzará por los siguientes municipios y entidades federativas:

MUNICIPIO	ENTIDAD FEDERATIVA
Ixhuatlan de Madero	Veracruz
Huehuetla	Hidalgo
San Bartolo Tutotepec	Hidalgo
Agua Blanca de Iturbide	Hidalgo
Metepec	Hidalgo

Para mayor referencia ver **Mapa I-1**



5.2. Localidades:

Derivado de que es una trayectoria longitudinal, el proyecto cruzará áreas cercanas a varias poblaciones sin llegar a ubicarse directamente en éstas, dentro de una franja a los lados de la trayectoria, ver tablas I.1.

Tabla I.1. Ubicación de núcleos poblacionales cercanos a la LST Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque.

LOCALIDAD	MUNICIPIO	ESTADO	DISTANCIA DE LA L.S.T. (KM)
Campo la Mata	Ixhuatlán de Madero	Veracruz	0.30
Joya Chica	Ixhuatlán de Madero	Veracruz	0.70
Ixhuatlán de Madero	Ixhuatlán de Madero	Veracruz	0.50
Tlachiquite	Ixhuatlán de Madero	Veracruz	1.10
El Zapote Bravo	Ixhuatlán de Madero	Veracruz	1.10
Cruz Blanca	Ixhuatlán de Madero	Veracruz	0.30
Zimatla	Ixhuatlán de Madero	Veracruz	0.20
El Ojite	Huehuetla	Hidalgo	1.25
El Tempesquite	Huehuetla	Hidalgo	1.20
San Lorenzo Achiotepec	Huehuetla	Hidalgo	0.20
El Barballón	Huehuetla	Hidalgo	1.40
San Antonio	Huehuetla	Hidalgo	1.20
Milpa Larga	Huehuetla	Hidalgo	0.90
Piedra Larga	San Bartolo Tutotepec	Hidalgo	0.50
El Veinte	San Bartolo Tutotepec	Hidalgo	0.60
Agua Blanca	San Bartolo Tutotepec	Hidalgo	0.40
Agua Hedionda	San Bartolo Tutotepec	Hidalgo	1.50
San Jerónimo	San Bartolo Tutotepec	Hidalgo	1.00
Cerro Verde	San Bartolo Tutotepec	Hidalgo	1.40
Copal	San Bartolo Tutotepec	Hidalgo	0.10
Popotillo	San Bartolo Tutotepec	Hidalgo	1.60
Piedra Ancha	San Bartolo Tutotepec	Hidalgo	1.20
El Seis	San Bartolo Tutotepec	Hidalgo	0.10
Huasquilla	San Bartolo Tutotepec	Hidalgo	0.10
Chicamole	San Bartolo Tutotepec	Hidalgo	1.00
San Bartola Tutotepec	San Bartolo Tutotepec	Hidalgo	5.80
El Javión	San Bartolo Tutotepec	Hidalgo	0.80
El Hongo	San Bartolo Tutotepec	Hidalgo	0.35
Pueblo Nuevo	San Bartolo Tutotepec	Hidalgo	1.35
Tutotepec	San Bartolo Tutotepec	Hidalgo	0.30
El Xuchilt	San Bartolo Tutotepec	Hidalgo	1.60
San Cornelio	Agua Blanca de Iturbide	Hidalgo	1.10
El Banco	Agua Blanca de Iturbide	Hidalgo	0.60
La Cumbre de Muridores	Agua Blanca de Iturbide	Hidalgo	0.90
Agua Blanca de Iturbide	Agua Blanca de Iturbide	Hidalgo	2.00
Apulco	Metepc	Hidalgo	0.50
Mesillas	Metepc	Hidalgo	1.25
Estación Apulco	Metepc	Hidalgo	0.60

Colonia Ignacio Zaragoza	Metepec	Hidalgo	1.30
Metepec	Metepec	Hidalgo	4.10

5.3. Coordenadas geográficas de los puntos de inflexión del trazo y longitud del mismo.

En las **tablas I.3**, se presentan las coordenadas de cada uno de los puntos de Inflexión de las líneas de subtransmisión:

Tabla I.3. Coordenadas geográficas de la LST Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque.

VERTICE	LATITUD	LONGITUD	ELEV	VERTICE	XUTM	YUTM	DIS ORTO	CAD	DEFLEXION
SE IXHUATLAN DE MADERO (0+000)	20°43'20.76461" N	98°00'38.52589" W	145,380	SE IXHUATLAN DE MADERO (0+000)	603009,346	2291743,908		0+000,000	
PI1	20°43'21.17475" N	98°00'38.31624" W	145,286	PI1	603015,334	2291756,555	14,000	0+014,000	91°43'15" D
PI2	20°43'20.59993" N	98°00'37.13769" W	145,995	PI2	603049,532	2291739,090	38,411	0+052,411	99°57'47" D
PI3	20°43'17.57446" N	98°00'39.59340" W	148,445	PI3	602979,067	2291645,639	117,073	0+169,484	52°49'11" I
PI4	20° 41' 12.56648" N	98° 00' 02.87150" W	423,201	PI4	604064,969	2287808,804	3988,788	4+158,272	49°04'38" D
PI-5	20° 38' 00.50757" N	98° 02' 18.55616" W	353,030	PI-5	600174,291	2281880,322	7093,500	11+251,772	00°12'55" I
PI6	20° 37' 13.76265" N	98° 02' 51.29344" W	498,716	PI6	599235,270	2280437,612	1722,015	12+973,787	00°12'29" D
PI7	20° 35' 34.71343" N	98° 04' 01.18623" W	536,081	PI7	597229,671	2277380,701	3657,396	16+631,182	01°44'08" D
PI8	20° 31' 27.62579" N	98° 07' 07.08688" W	1258,644	PI8	591888,997	2269754,362	9314,425	25+945,608	17°04'59" D
PI9	20° 28' 09.33828" N	98° 11' 40.18515" W	1042,914	PI9	584009,544	2263617,597	9992,116	35+937,723	30°17'49" D
PI10	20° 28' 07.78378" N	98° 11' 53.00092" W	1154,823	PI10	583638,478	2263567,986	374,541	36+312,264	30°46'07" I
PI11	20° 26' 57.65850" N	98° 13' 27.86699" W	1217,020	PI11	580900,209	2261398,917	3495,028	39+807,292	01°05'40" D
PI12	20° 26' 02.25709" N	98° 14' 45.80448" W	1582,226	PI12	578649,749	2259685,209	2830,199	42+637,490	12°48'03" D
PI13	20° 25' 35.97660" N	98° 15' 47.75867" W	1562,314	PI13	576858,042	2258869,131	1969,934	44+607,424	2°08'41" D
PI14	20° 25' 21.35168" N	98° 16' 25.98889" W	1939,552	PI14	575752,129	2258414,592	1196,397	45+803,822	20°14'25" D
PI15	20° 25' 20.98498" N	98° 16' 38.03309" W	1893,808	PI15	575403,133	2258401,778	349,455	46+153,276	23°05'46" I
PI16	20° 24' 55.15108" N	98° 17' 36.93657" W	1532,104	PI16	573699,502	2257600,160	1883,934	48+037,210	50°15'55" I
PI17	20° 22' 35.6612" N	98° 18' 15.9716" W	1853,979	PI17	572586,345	2253307,134	4437,901	52+475,111	26°45'26" D
PI18	20° 20' 14.79615" N	98° 20' 28.25807" W	2284,173	PI18	568768,837	2248960,922	5788,541	58+263,652	19°29'26" I
PI19	20° 19' 49.10393" N	98° 20' 39.28115" W	2239,827	PI19	568452,352	2248169,828	852,340	59+115,992	5°51'24" I
PI20	20° 19' 26.88256" N	98° 20' 46.11428" W	2218,135	PI20	568256,918	2247485,921	711,778	59+827,770	1°42'56" I
PI21	20° 18' 14.47508" N	98° 21' 05.90493" W	2212,745	PI21	567691,763	2245257,742	2300,316	62+128,086	59°49'23" I
PI22	20° 17' 31.29755" N	98° 20' 19.55595" W	2220,543	PI22	569041,303	2243935,731	1890,475	64+018,561	51°33'45" D
PI23	20° 16' 20.1662" N	98° 20' 27.7472" W	2177,7412	PI23	568812,438	2241748,103	2201,076	66+219.637	
PI24	20° 16' 16.7950" N	98° 20' 31.3454" W	2172,7587	PI24	568708,473	2241644,051	147,179	66+366.816	
PI25	20° 16' 14.5309" N	98° 20' 28.6823" W	2176,3061	PI25	568786,002	2241574,757	104,045	66+470.861	
LLEGADA (SE CRUZ DE ATAQUE)	20° 16' 14.5067" N	98° 20' 28.7060" W	2176,4835	LLEGADA	568785,317	2241574,012	1,013	66+471.874	

6. Dimensiones del proyecto

6.1. Áreas y superficies del proyecto

- Tendrá una longitud total de 66,471.874 kilómetros y un derecho de vía de 20 y 7.5 m

6.2. Longitudes parciales

Las longitudes parciales a lo largo de las trayectorias del proyecto, se relacionan a continuación en la **Tabla I.4.**

Tabla I.4 Longitudes parciales de la LST Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque.

VERTICE	DISTANCIA (m)	CADENAMIENTO	DEFLEXION
SE IXHUATLAN DE MADERO (0+000)		0+000,000	
PI1	14,000	0+014,000	91°43'15'' D
PI2	38,411	0+052,411	99°57'47'' D
PI3	117,073	0+169,484	52°49'11'' I
PI4	3988,788	4+158,272	49°04'38'' D
PI-5	7093,500	11+251,772	00°12'55'' I
PI6	1722,015	12+973,787	00°12'29'' D
PI7	3657,396	16+631,182	01°44'08'' D
PI8	9314,425	25+945,608	17°04'59" D
PI9	9992,116	35+937,723	30°17'49" D
PI10	374,541	36+312,264	30°46'07" I
PI11	3495,028	39+807,292	01°05'40" D
PI12	2830,199	42+637,490	12°48'03" D
PI13	1969,934	44+607,424	2°08'41" D
PI14	1196,397	45+803,822	20°14'25" D
PI15	349,455	46+153,276	23°05'46" I
PI16	1883,934	48+037,210	50°15'55" I
PI17	4437,901	52+475,111	26°45'26" D
PI18	5788,541	58+263,652	19°29'26" I
PI19	852,340	59+115,992	5°51'24" I
PI20	711,778	59+827,770	1°42'56" I
PI21	2300,316	62+128,086	59°49'23" I
PI22	1890,475	64+018,561	51°33'45" D
PI23	2201,076	66+219.637	

PI24	147,179	66+366.816	
PI25	104,045	66+470.861	
LLEGADA (SE CRUZ DE ATAQUE)	1,013	66+471.874	

Área Natural Protegida

A lo largo de la trayectoria de la línea de subtransmisión; no se encontró Áreas Naturales Protegidas, de competencia para la Federación que afecten cruce por la línea de subtransmisión que se tienen en proyecto.

Sin embargo, la línea de subtransmisión cruzará por dos áreas de bosque de galería; el arroyo Apulco con 40 m y arroyo Poza Redonda con 50 m ubicados en los municipios de Metepec, Hidalgo e Ixhuatlán de Madero, Veracruz, respectivamente lo que comprende a 00-18-00 ha.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

1. Nombre o razón social

Comisión Federal de Electricidad

2. Registro Federal de Contribuyente del promovente

Protección datos personales LFTAIPG

3. Nombre y cargo del representante legal

Protección datos personales LFTAIPG

4. Cargo del representante legal

Protección datos personales LFTAIPG

5. RFC del representante legal

Protección datos personales LFTAIPG

6. Clave única de Registro de Población (CURP) del representante legal

Protección datos personales LFTAIPG

7. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Región del cerro La Soledad a un costado del poblado El Veinté, municipio de San Bartolo Tutotepec, Hgo.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL.

ANTECEDENTES:

Actualmente los municipios de Metepec, Agua Blanca, San Bartolo, Huehuetla, Tenango de Doria del estado de Hidalgo, Huayacocotla, Zacualpan del estado de Veracruz y Pahuatlan, Honey del Estado Puebla tienen un total de 24876 usuarios y 440 poblaciones y una demanda máxima de 11,47 MW son alimentadas por las subestaciones de Tulancingo y El Carmen pertenecientes a Compañía de Luz y Fuerza a una distancia de 15 y 30 km al punto de entrega o compra respectivamente a tensión de suministro de 23 kV, lo que propicia que actualmente se este suministrando el servicio con una calidad muy deficiente (19 % de regulación y unas pérdidas de 8 %), aun y cuando se han instalado bancos de reguladores para poder mejorar un poco la calidad del suministro

El numero de usuarios hace 6 años era de 16,660 con un total de 320 poblaciones, la demanda máxima hace 6 años era de 7.10 MW, lo que representa un crecimiento promedio anual del 6.1 % y un crecimiento promedio anual en usuarios del 6.2 %. Como se puede observar el crecimiento de demanda con relación al crecimiento de los usuarios es muy similar.

PROBLEMÁTICA:

Actualmente en el área Metepec se tiene problemas de Capacidad y de regulación ya que no se cuenta con Subestaciones de CFE y la carga se alimenta de circuitos de Media Tensión de Compañía de Luz y Fuerza del Centro. Estos circuitos dependen de la alimentación de circuitos alimentados de las Subestaciones de Tulancingo y El Carmen en los cuales tenemos problemas de regulación del 19 % y capacidad ya que las troncales de los circuitos de la compañía Luz y Fuerza son de calibres inadecuados.

El Programa de Obras de la Comisión Federal de Electricidad, tiene en proyecto la construcción del paquete 1125 que contempla 4 líneas de subtransmisión y 6 subestaciones eléctricas (2 totalmente nuevas y 4 ampliaciones), Una de las líneas de subtransmisión que se denomina: **“LST Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque”** requieren de elaboración de Manifestación de Impacto Ambiental y Estudio Técnico Justificativo. Y va asociada con la subestación eléctrica denominada: **“S.E. Cruz de Ataque”** que por ubicarse en zona agrícola, en las inmediaciones del fraccionamiento “Hacienda de tortugas” en Metepec, Hidalgo se aplicará la Norma Oficial Mexicana NOM-113-SEMARNAT-1998. Con la construcción de estas obras se pretende atender la creciente demanda del servicio que actualmente proporciona Luz y Fuerza del Centro, haciéndose indispensable contar con un abastecimiento oportuno y que permita la confiabilidad del suministro de energía eléctrica.

La Línea de Subtransmisión “**LST Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque**”; tendrá una longitud total de 66,471.874 kilómetros y un derecho de vía de 20 y 7.5 m; con un voltaje de 115 kV en 1 circuito (115 kV – 66+471.874 km-477 ACSR-TA), en la cual se instalarán aproximadamente 180 estructuras de acero autosoportadas (7 postes troncocónicos y 173 torres de acero). El trazo de la línea proyectado inicia en la subestación eléctrica “**SE Ixhuatlán**” (en operación por parte de la División de Distribución Oriente) ubicada en poblado “Campo La Mata” Municipio de “Ixhuatlán de Madero”, Estado de Veracruz, cruzando por los municipios de: Huehuetla, San Bartolo Tutotepec, Agua Blanca de Iturbide y Metepec, en el estado de Hidalgo, en este último municipio se proyecta la construcción de la subestación eléctrica “**SE. Cruz de Ataque**”.

Este tipo de proyecto tiene una vida útil de aproximadamente 50 años; al término de los cuales se lleva a cabo mantenimiento de la infraestructura.

Conforme al apéndice VII, los proyectos en estudio corresponde al inciso C transmisión de energía eléctrica, o sea una línea de subtransmisión con cableado aéreo.

De acuerdo con los apartados del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las actividades que a continuación se citan las que se asocian con nuestro proyecto:

VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales; así como en bosques y selvas. Dentro de las actividades que comprende la construcción de la línea de subtransmisión está la apertura de la brecha forestal, lo cual implica un cambio de uso de suelo de terrenos forestales, interviniéndose los tipos de vegetación que se detallan más adelante en el uso del suelo.

II.1.1. Naturaleza del proyecto

De acuerdo al artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente señala que la realización de obras o actividades públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señalados en los Reglamentos y las Normas Técnicas Ecológicas emitidas por la Federación para proteger el ambiente, deberá sujetarse a la autorización previa del Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales (SEMARNAT) o de las entidades federativas o municipios, siendo el caso de la línea de subtransmisión en mención.

Con base a lo anterior, y conociendo las características, alcances y ubicación del proyecto, se requiere obtener la autorización en materia de impacto ambiental como el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, conforme al artículo 28, la fracción VII de la mencionada Ley.

II.1.2. Justificación y objetivos.

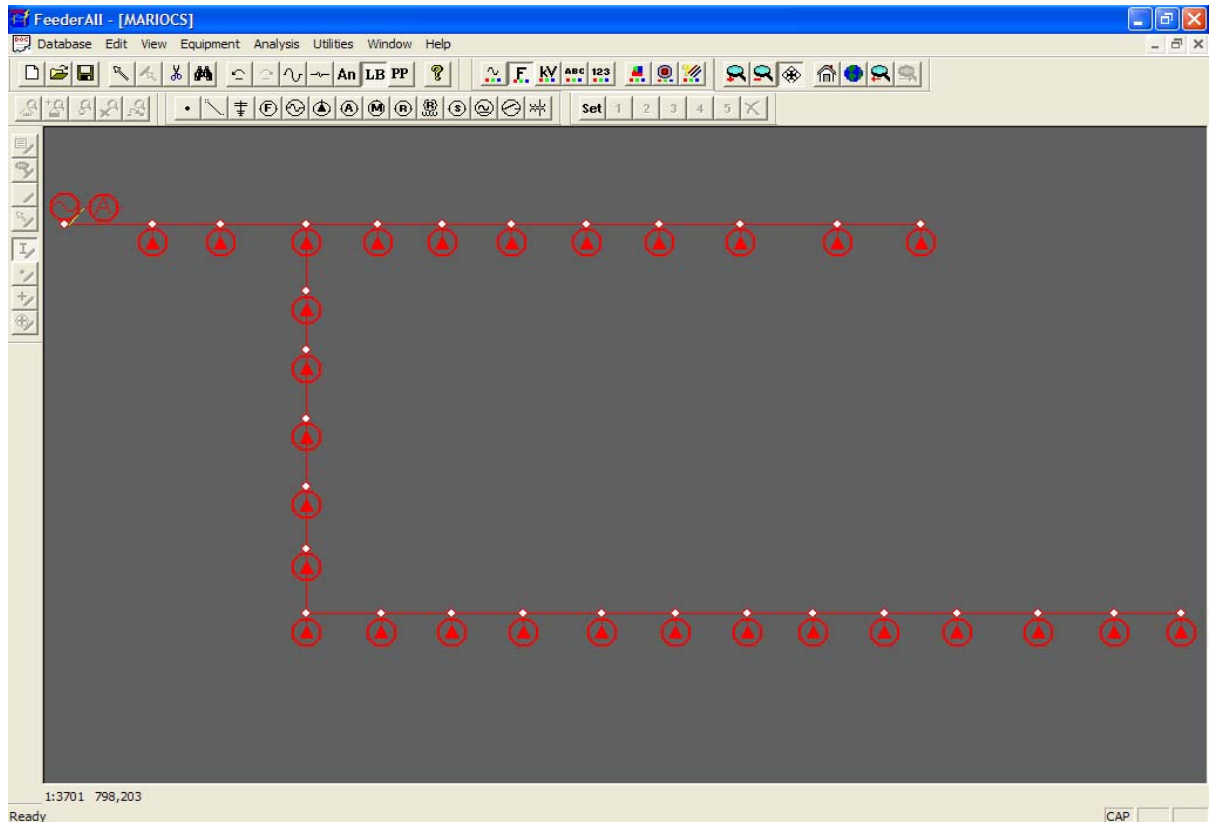
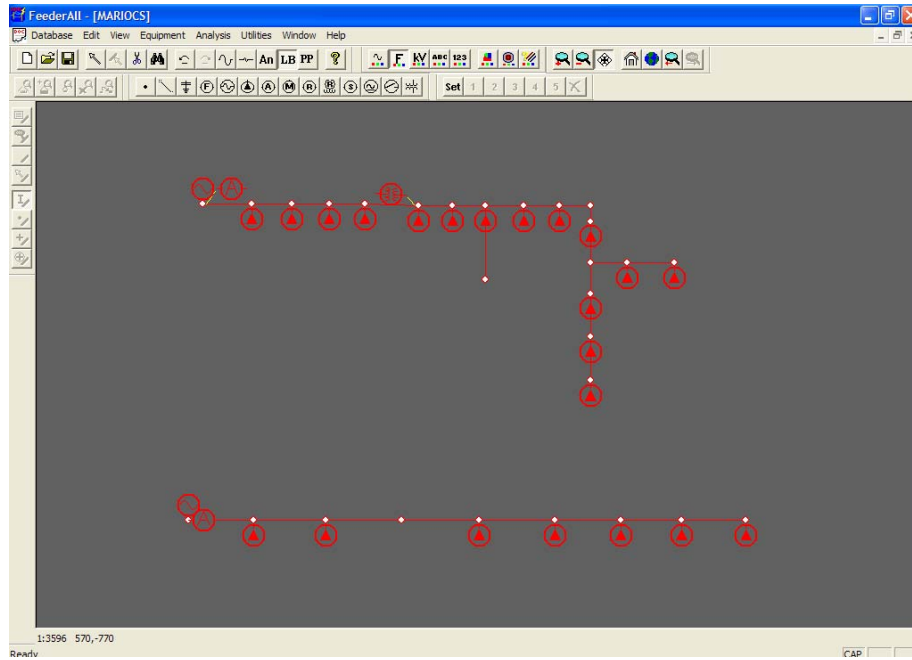
1.2.1. Objetivos.

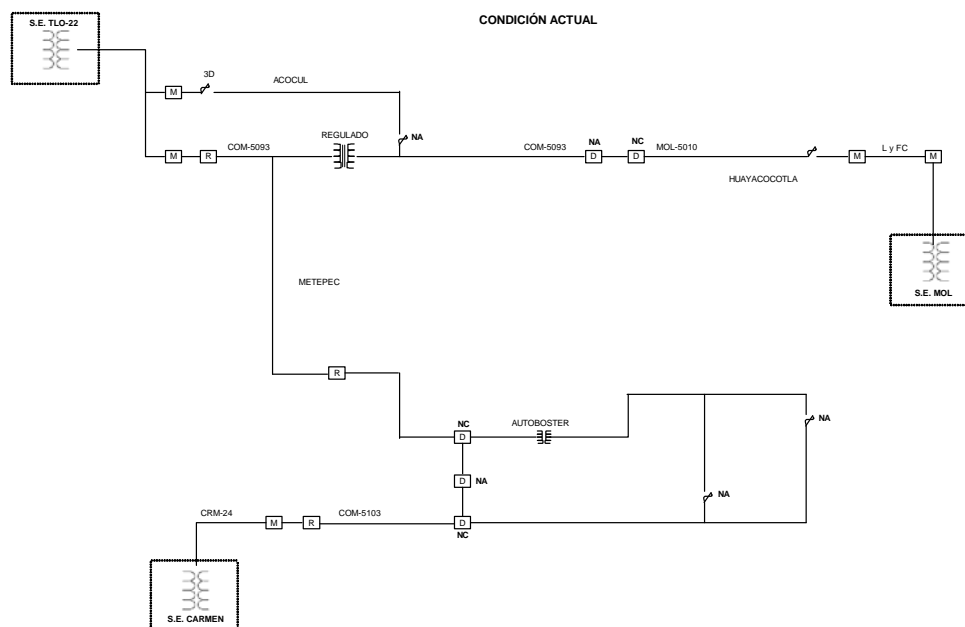
- a) Atender la creciente demanda de energía eléctrica de la región de la Huasteca Hidalguense
- b) Reforzar la infraestructura eléctrica en los Estados de Hidalgo y Veracruz.
- c) Crear infraestructura eléctrica que finalmente formará parte del Sistema Eléctrico Nacional.

1.2.2. Justificación

La realización del proyecto contribuirá a la demanda social y económica de la región de la Huasteca Hidalguense fortaleciendo el suministro de energía eléctrica lo cual contribuirán a ofrecer un mejor servicio y de mayor calidad, ya que actualmente nuestro país se encuentra en constante crecimiento y desarrollo de población y por lo tanto demográfico, es por ello, que es necesario construir infraestructura que permita atender las necesidades de la población tanto para consumo doméstico como para industrias y servicios, fomentando así el desarrollo e inversión industrial en el País.

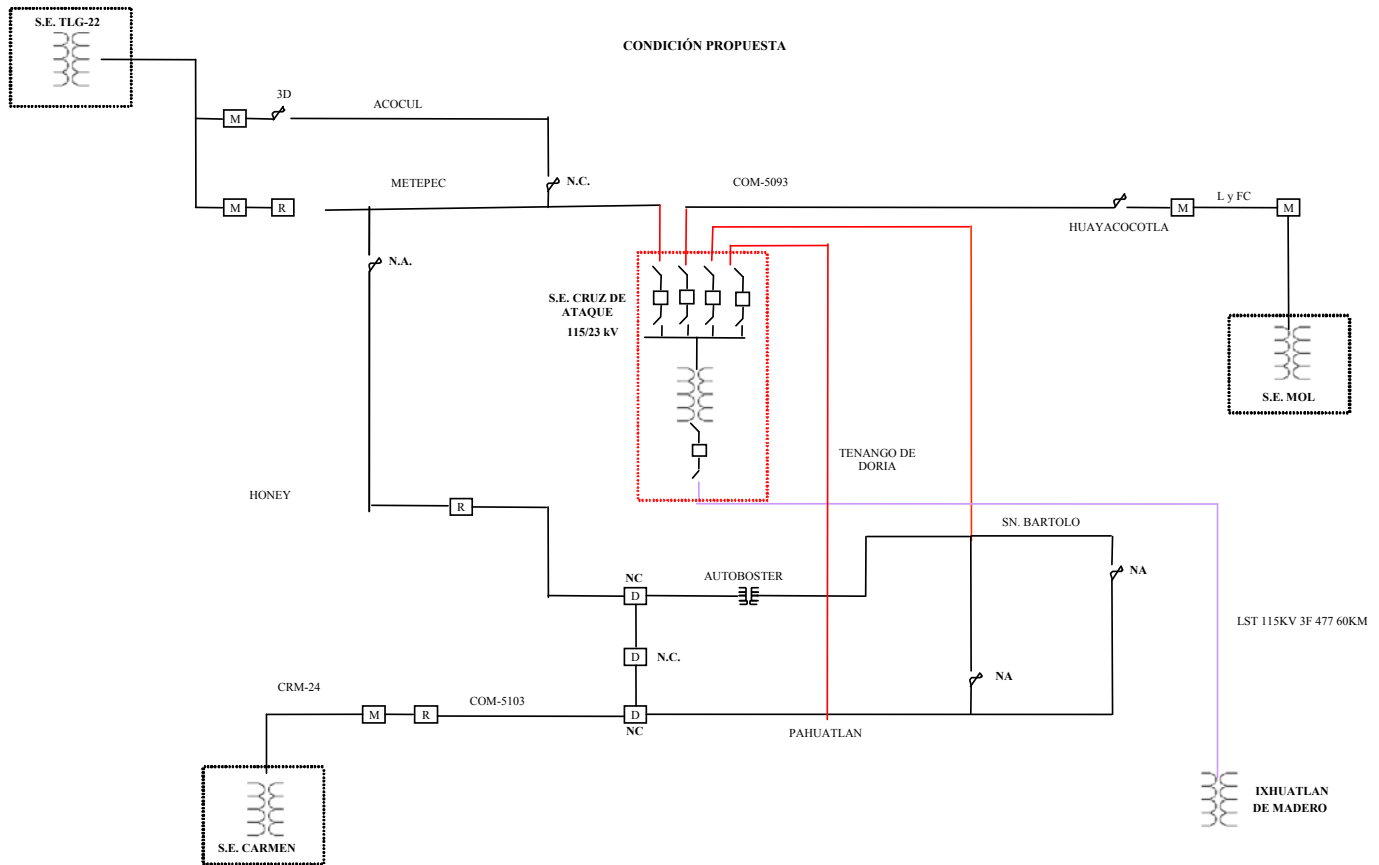
Actualmente en el área Metepec se tiene problemas de capacidad y de regulación ya que no se cuenta con Subestaciones de CFE y la carga se alimenta de circuitos de Media Tensión de Compañía de Luz y Fuerza del Centro. Estos circuitos dependen de la alimentación de circuitos alimentados de las Subestaciones de Tulancingo y El Carmen en los cuales tenemos problemas de regulación del 19% y capacidad ya que las troncales de los circuitos de la compañía Luz y Fuerza son de calibres inadecuados.





PROPUESTA DE SOLUCIÓN 1:

Con la finalidad de solucionar la problemática de Capacidad presentada, se analizaron varias opciones técnicas seleccionando la de construir la LST 115 kV IXHUATLAN DE MADERO-CRUZ DE ATAQUE 65 km y la Subestación CRUZ DE ATAQUE.115/23 20 MVA. UN ALIMENTADOR EN 115 kV ASI COMO 35 KM DE TRONCALES 3F-4H ACSR 336/1/0.



COSTO DE LA INVERSIÓN (miles \$):

El costo del proyecto se valoriza en el módulo de inversiones del SIAD considerando para este caso el costo específico de la obra. Este dato se carga automáticamente en la evaluación que se efectúa en el EEPRI del propio SIAD.

DESCRIPCIÓN DE OBRAS REQUERIDAS EN EL PEM

NO. P.O.	DESCRIPCIÓN	MONTO
248/03	Construcción de Subestación Cruz de Ataque	19 091,825
249/03	Construcción de LST Ixhuatlan de Madero , Cruz de Ataque	70 622,424
422/04	Construcción de un alimentador	1 798,999
250/03	Servidumbre de paso	6 660,500

COSTO TOTAL DEL PEM: M\$ 97 733,613

PANTALLAS CON INFORMACIÓN CAPTURADA

**COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCION DE DISTRIBUCION
DU - DIVISION DE DISTRIBUCION GOLFO CENTRO**

08 - ZONA HUEJUTLA

2006.05.05 02:55:40 p.m.

Evaluación económica de proyectos de inversión (EEPRI rev.8.0.3)

Descripción: LST IXHUATLAN DE MADERO Y SE CRUZ DE ATAQUE (OPCION 1)
 Formato: Nueva SE radial
 Tipo de evaluación: Especifica Clave EEPRI: DU080607E-1
 No. de proyecto: 7 Alternativa económica: 1
 Año de variables: 2005 Área de influencia: 5 - NORESTE
 Inversión (miles \$): 97 734 Soluciona problemas de: Capacidad

Insumos para el cálculo de beneficios en media tensión

Demanda máxima de las subestaciones involucradas (kW):..... 15 670,0

		sin proyecto	con proyecto
Factor de carga (P.U.):	0,52	0,0	18 000,0
Factor de pérdidas (P.U.):	0,345	2 177,0	2 177,0
Tasa de crecimiento (P.U.):	0,05		

Año de saturación energía incremental: 3

Costos marginales y precios medios

Costo operación y mantenimiento (%): 0,01

Media tensión

Costo marginal potencia (\$/kW): 1 220 Costo marginal energía (\$/kWh): 0,54650
 Cto. energ. aguas arriba (\$/kWh): 0,59793 Cto. energ. aguas abajo (\$/kWh): 0,02675
 Precio medio de la energía (\$/kWh): 1,59422

Resultados, Costos y Beneficios al primer año

	Energía (MWh/año)	Costos (miles \$)	Beneficios (miles \$)
Operación y mantenimiento		977,3	
Energía incremental MT	74 949,0		133 665,5
Energía incremental aguas arriba		44 814,2	
Energía incremental aguas abajo		2 004,9	
T O T A L		47 796,5	133 665,5

Indicadores Económicos de la Evaluación Económica de CFE al año 30

Benef/Costo : 2,27
 V.P.N. (miles \$): 649 376,87
 TIR (%): 91,37
 OBSERVACIONES:

EXPLICACION DE LA TABLA DE INSUMOS:

TIPO DE EVALUACION

Se seleccionó *específico* por su costo de inversión, ya que supera los 40 salarios mínimos anuales del DF.

EL PROYECTO SE EVALÚA COMO:

Se selecciona *Subestación Sistema Radial*, debido a que en la descripción del problema involucra la construcción de una nueva Subestación.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

Se aplican los criterios establecidos para la descripción de proyectos en el modulo de presupuestos del SIAD SE- Sistema Radial.

SOLUCIONA PROBLEMAS DE:

El proyecto contempla la solución de problemas de capacidad, ya que nos permitirá atender los crecimientos futuros de carga en el área de estudio.

FACTOR DE CARGA (p.u.)

	ENEM05	FEB05	MAR05	ABR05	MAY05	JUN05	JUL05	AGO05	SEP05	OCT05	NOV05	DIC05
Demanda Máx. (kW)	5766	5706	5904	5814	5868	6984	6204	7056	7594	6576	6000	9744
Energía (kWh)	2502000	2172000	2376000	2538000	2526000	2496000	2340000	2598000	2304000	2496000	2442000	2634000
Reactivos (kVARh)	312000	330000	414000	612000	654000	612000	474000	432000	486000	354000	318000	371000
Factor de Potencia	0,99	0,98	0,98	0,97	0,96	0,97	0,98	0,98	0,97	0,99	0,99	0,99
Dem Reactiva (kVAR)	821,61	1158,65	1198,86	1457,13	1711,5	1750,36	1259,78	1432,78	1903,24	937,03	854,95	1388,44
Demanda Media	3362,00	3232,14	3193,33	3525,00	3395,16	3466,67	3145,16	3491,34	3200,00	3354,64	3391,67	3540,32
Factor de Carga	0,88	0,57	0,54	0,61	0,58	0,50	0,51	0,49	0,42	0,51	0,57	0,36
Tipo de Medidor	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
Tipo de Lectura	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC

DMED - Captura de Demandas Mensuales

División: DU - DIVISION DE DISTRIBUCION GOLFO CENTR Zona: 08 - ZONA HUEJUTLA

Subestaciones Bancos Circuitos Usuarios

Subestación: LYF - COMPRAS Circuito: 05103 - HONEY

Captura
 Factor de Potencia Demanda Reactiva (kVAR)

Captura Mensual

	ENE05	FEB05	MAR05	ABR05	MAY05	JUN05	JUL05	AGO05	SEP05	OCT05	NOV05	DIC05
Demanda Máx. (kW)	1830	1806	1788	1782	1917	1687	1224	1503	2025	1704	2214	2412
Energía (kWh)	753000	672000	741000	636000	684000	690000	567000	507000	612000	534000	795000	972000
Reactivos (kVARh)	3000	6000	27000	27000	30000	51000	21000	9000	18000	3000	0	6000
Factor de Potencia	1	1	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,94	1	1	1	1
Dem Reactiva (kVAR)	0	0	254,78	253,92	273,16	240,38	174,41	545,52	0	0	0	0
Demanda Media	1012,10	1000,00	995,97	883,33	919,35	958,33	762,10	681,45	850,00	717,74	1104,17	1306,45
Factor de Carga	0,55	0,55	0,56	0,50	0,48	0,57	0,62	0,45	0,42	0,42	0,50	0,54
	[Ver]	[Ver]	[Ver]	[Ver]	[Ver]	[Ver]	[Ver]	[Ver]	[Ver]	[Ver]	[Ver]	[Ver]
Tipo de Medidor	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
Tipo de Lectura	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC

Seleccionar todos
 Sin Medidor / Instantánea
 Electromecánico / Dem Máx
 Digital / Perfil de Carga

Guardar Salir

DMED - Captura de Demandas Mensuales

División: DU - DIVISION DE DISTRIBUCION GOLFO CENTR Zona: 08 - ZONA HUEJUTLA

Subestaciones Bancos Circuitos Usuarios

Subestación: LYF - COMPRAS Circuito: 05123 - ACOCUL

Captura: Factor de Potencia Demanda Reactiva (kVAR)

	ENE05	FEB05	MAR05	ABR05	MAY05	JUN05	JUL05	AGO05	SEP05	OCT05	NOV05	DIC05
Demanda Máx. (kW)	1298	1355	1533	1728	1953	1471	1693	1357	1090	1482	1206	926
Energía (kWh)	436000	537000	750000	788000	823000	746000	515000	549000	527000	530000	409000	440000
Reactivos (kVARh)	82000	149000	259000	299000	312000	294000	145000	192000	145000	160000	81000	78000
Factor de Potencia	0,98	0,96	0,94	0,93	0,93	0,93	0,96	0,94	0,96	0,96	0,98	0,98
Dem Reactiva (kVAR)	263,57	395,21	556,4	682,95	771,87	581,38	493,79	492,53	317,92	432,25	244,89	188,03
Demanda Media	586,02	1066,11	1066,00	1034,44	1166,10	1050,11	832,20	737,30	731,34	712,37	500,00	351,40
Factor de Carga	0,45	0,59	0,66	0,63	0,57	0,70	0,41	0,54	0,67	0,48	0,47	0,64
		(Ver) v			(Ver) v	(Ver) v	(Ver) v		(Ver) v		(Ver) v	
Tipo de Medidor	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
Tipo de Lectura	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC

Seleccionar todos
Sin Medidor / Instantánea
Electromecánico / Dem Máx
Digital / Perfil de Carga

Guardar Salir

Factor de carga de las subestaciones del ambito de la zona HUEJUTLA

ZONA HUEJUTLA																
SUBESTACIONES	VOLTAJE	F.C.	F.P.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOY	DIC	E total
METEPEC	115/23			3691,00	3381,00	3867,00	3962,00	4033,00	3932,00	3422,00	3654,00	3443,00	3560,00	3646,00	4046,00	44637,00
TOTAL EN SUBEST.		0,52		3691,00	3381,00	3867,00	3962,00	4033,00	3932,00	3422,00	3654,00	3443,00	3560,00	3646,00	4046,00	44637,00

Factor de carga Área Metepec = 0.52

DEMANDA MÁXIMA DE LAS SUBESTACIONES INVOLUCRADAS EN LA FECHA DE ENTRADA EN OPERACION(Kw.)

DMED - Captura de Demandas Mensuales

División: DU - DIVISION DE DISTRIBUCION GOLFO CENTR Zona: 08 - ZONA HUEJUTLA

Subestaciones Bancos Circuitos Usuarios

Subestación: LYF - COMPRAS Banco: 1 - 23 kV

Captura: Factor de Potencia Demanda Reactiva (kVAR)

Captura Mensual	FEB05	MAR05	ABR05	MAY05	JUN05	JUL05	AGO05	SEP05	OCT05	NOV05	DIC05
Demanda Máx. (kW)	8867	9225	9324	9741	10219	9428	9916	10867	9762	9420	13,082
Energía (kWh)	3381000	3867000	3962000	4033000	3932000	3422000	3654000	3443000	3560000	3646000	4046000
Reactivos (kVARh)	485000	700000	938000	996000	957000	640000	633000	649000	517000	399000	456000
Factor de Potencia	0,99	0,98	0,97	0,97	0,97	0,98	0,98	0,98	0,99	0,99	0,99
Dem Reactiva (kVAR)	1263,48	1873,22	2336,81	2441,32	2561,12	1914,44	2013,53	2206,64	1391,01	1342,28	1864,08
Demanda Media	5031,25	5197,58	5502,78	5420,70	5461,11	4599,46	4911,29	4781,94	4784,95	5063,89	5438,17
Factor de Carga	0,57	0,56	0,59	0,56	0,53	0,49	0,50	0,44	0,49	0,54	0,42
Factor de Utilización	0,45	0,47	0,48	0,50	0,53	0,48	0,51	0,55	0,49	0,48	0,66
Comentarios (Ver)											
Tipo de Medidor	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
Tipo de Lectura	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC

Seleccionar todos
 Sin Medidor / Instantánea
 Electromecánico / Dem Máx
 Digital / Perfil de Carga

Guardar Salir

		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
BANCO METEPEC VIRTUAL	MW	8,894	8,867	9,225	9,324	9,741	10,219	9,428	9,916	10,867	9,762	9,420	13,082
	MWH	3691,000	3381,000	3867,000	3962,000	4033,000	3932,000	3422,000	3654,000	3443,000	3560,000	3646,000	4046,000
	MVARH	397,000	485,000	700,000	938,000	996,000	957,000	640,000	633,000	649,000	517,000	399,000	456,000
	F.C.	0,558	0,513	0,563	0,571	0,556	0,517	0,488	0,495	0,426	0,490	0,520	0,416
	DEM.	4,961	4,544	5,198	5,325	5,421	5,285	4,599	4,911	4,628	4,785	4,901	5,438
	F.P.	0,994	0,990	0,984	0,973	0,971	0,972	0,983	0,985	0,983	0,990	0,994	0,994

En los equipos de medición instalados en las compras con luz y fuerza se tiene en el 2005 una demanda máxima medida de 13,082 MW.

TASA DE CRECIMIENTO (p. u.)

Con base en el crecimiento de clientes en las agencias Metepec y San Bartolo en los últimos 6 años se tiene un crecimiento en los usuarios del 6,2 %. Para el caso del crecimiento en la demanda del área Metepec en los últimos 6 años se tiene un crecimiento del 6,1 %

Crecimiento Anual de usuarios en el Área de Estudio:

Usuarios	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Metepec	9942	10863	11409	12154	13087	14325	15109	15735
San Bartolo	6718	6869	7091	7240	7920	8337	8781	9141
TOTAL	16660	17732	18500	19394	21007	22662	23890	23890

De acuerdo como se estipulo en el punto anterior la tasa de crecimiento anual en el área de estudio es de 6,2 % en base a esto el pronóstico de la demanda para el año en entrada en operación de la subestación que es el 2008

Concepto	2005	2006	2007	2008
Demanda (MW)	13,08	13,89	14,75	15,67(*)

(*).- Incluye 1 MW que tomará de la subestación Molango (población de Huayacocotla)

La tasa de crecimiento se calcula de acuerdo a la siguiente formula:

$$T.Cr. = \sqrt[6]{\frac{Dmf}{Dmb}} - 1$$

Donde:

Dmf: Demanda Máxima pronosticada en el año 6.

Dmb: Demanda Máxima del año base.

T. Cr.: Tasa de Crecimiento pronosticada en al área de estudio.

$$Tasa\ de\ crecimiento = \sqrt[6]{\frac{10,99}{6,7}} - 1 = 0,050$$

PRONOSTICO



**COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
DIVISION DE DISTRIBUCION GOLFO CENTRO
ZONA HUEJUTLA**

DESARROLLO DEL MERCADO ELÉCTRICO DE DISTRIBUCIÓN 2005

REPORTE DE ZONA
PRONÓSTICO DE DEMANDA

SUBESTACIONES	CARAC.			HISTORIAL (MW)							PRONÓSTICO (MW)									
	BUS	MVA	KV	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
SISTEMA: 23,0 kV RURAL																				
LYF COMPRAS	1	20	23,0	6,7	7,6	8,0	8,8	9,5	10,1	10,9	11,3	11,8	12,3	12,8	13,3	13,8	14,2	14,7	15,2	15,7
MOL MOLANGO	1	20	23,0	8,1	8,3	12,7	13,0	13,4	14,2	14,6	15,0	15,5	16,0	16,5	17,1	17,6	18,1	18,7	19,2	19,8
Subtotal				14,8	15,9	20,7	21,8	22,9	24,3	25,4	26,4	27,4	28,3	29,3	30,3	31,3	32,4	33,4	34,4	35,5
Tendencia (%)					7,8	30,4	5,6	4,7	6,3	4,7	3,7	3,7	3,6	3,5	3,4	3,3	3,2	3,2	3,1	3,1
SISTEMA: 34,5 kV RURAL																				
APX ATLAPEXCO	1	9,4	34,5	4,9	3,9		4,8	4,2	4,4	4,7	4,8	4,9	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,6	5,7
Subtotal				4,9	3,9		4,8	4,2	4,4	4,7	4,8	4,9	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,6	5,7
Tendencia (%)								-10,7	3,9	7,1	2,4	2,3	2,2	2,2	2,0	2,0	1,8	1,7	1,5	1,4
SISTEMA: 34,5 kV URBANO																				
HJD HUEJUTLA DOS	2	9,4	18,8	3,4	3,7	4,7	5,0	5,9	6,0	6,0	6,2	6,4	6,6	6,8	6,9	7,1	7,3	7,5	7,7	7,9
Subtotal				3,4	3,7	4,7	5,0	5,9	6,0	6,0	6,2	6,4	6,6	6,8	6,9	7,1	7,3	7,5	7,7	7,9
Tendencia (%)					8,8	25,9	7,5	18,5	0,6	0,3	3,2	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,6	2,5	2,5
SISTEMA: 34,5 kV URBANO																				
HJD HUEJUTLA DOS	1	20	34,5	13,1	14,3	16,2	18,3	18,1	19,7	19,3	19,6	20,4	21,2	21,9	22,7	23,5	24,2	24,9	25,6	26,3
Subtotal				13,1	14,3	16,2	18,3	18,1	19,7	19,3	19,6	20,4	21,2	21,9	22,7	23,5	24,2	24,9	25,6	26,3
Tendencia (%)					9,2	13,4	12,6	-0,7	8,7	-2,2	1,5	4,1	3,9	3,7	3,5	3,4	3,2	3,0	2,8	2,5
USUARIOS ALTA TENSIÓN **																				
Subtotal				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tendencia (%)					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suma Demandas Máximas				36,2	37,8	45,5	49,9	51,2	54,4	55,4	57,0	58,0	61,1	63,2	65,3	67,3	69,4	71,4	73,4	75,4
Factor de Diversidad				1,02	1,05	1,17	1,11	1,09	1,11	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09
Demanda Máxima Coincidente				35,6	36,0	39,0	45,0	47,0	49,0	51,0	52,3	54,1	56,1	58,0	59,9	61,7	63,7	65,5	67,3	69,2
Tendencia (%)					1,1	8,3	15,4	4,4	4,3	4,1	2,5	3,5	3,6	3,4	3,3	3,1	3,1	2,9	2,8	2,7
Mes de Demanda Máxima																				

\sum demandas año 1999

\sum demandas año 2005

Comentarios:

ACTUALMENTE ESTA EN CONSTRUCCION LA SUBESTACION TEMPOAL II Y ENTRA EN OPERACION A FINES DEL PRESENTE AÑO A LA CUAL SE LE TRANSFERIRA DEL ORDEN DE 11 MW DE LA SE HUEJUTLA DOS

ING. MARIO LOPEZ HERRERA
ELABORÓ:

ING. JUAN JIMENEZ LUNA
REVISÓ:

ING. BENJAMIN SIERRA RODRIGUEZ
APROBÓ:

**Reporte DMED-P-002

DMED-P-001

CAPACIDAD SIN PROYECTO (KW)

Para determinar la capacidad existente en el área de estudio, se considera la capacidad de la Subestaciones involucradas

Se considera 0 la capacidad de las subestaciones involucradas ya que en esa área no se cuenta con subestaciones.

CAPACIDAD CON PROYECTO

Para determinar la capacidad existente en el área de estudio, se considera la capacidad de la Subestaciones involucradas

Subestación Cruz de Ataque 1 banco de 20 MVA

$$\text{CAP. SIN PROYECTO} = \text{CAP. EN MVA} \times \text{F. P.} = \text{CAP. EN MW}$$

$$\text{SE CRUZ DE ATAQUE} = 20 \text{ MVA} \times 0.9 = 18000 \text{ kW.}$$

PERDIDAS DE POTENCIA SIN PROYECTO (Kw.)

Se efectúan estudios de flujos de carga del circuito existente que alimenta el área de estudio en las condiciones que se tendrán en el año en que se propone la entrada en operación del proyecto obteniendo el valor de las pérdidas sin proyecto.

CIRCUITO	DEMANDA KW	PERDIDAS kW	% REGULACION
SAN BARTOLO (COM-5093)	3 932,550	1 088,991	11,5
PAHUATLAN (COM-5123)	1 605,131	59,872	3,49
METEPEC (COM-5093)	7 315,597	939,078	9,90
HUAYACOCOTLA (MOL-5010)	1 931,111	88,854	6,35
TOTAL		2 176,795	

Nota: Las demandas máximas utilizadas en las simulaciones, deben corresponder al año de entrada en operación del proyecto.

**PÉRDIDAS DE POTENCIA SIN PROYECTO
SE CRUZ DE ATAQUE CIRCUITO SAN BARTOLO**

Node Results

Node			Voltage				Load		
ID	Name	Phase	Drop(%)	kVLN	PU	Angle(deg)	kW	kVAR	Power Factor
Node 2	Node 2	ABC	0	13,74	1	0	0	0	0
Node 1	Node 1	ABC	3,58	13,248	0,964	-1,227	0	0	0
Node 43	Node 43	ABC	5,844	12,937	0,942	-5,925	480,988	232,926	0,9
Node 42	Node 42	ABC	6,354	12,867	0,936	-6,146	134,444	65,107	0,9
Node 41	Node 41	ABC	2,309	13,423	0,977	-7,816	77,94	37,744	0,9
Node 40	Node 40	ABC	4,793	13,081	0,952	-8,078	366,883	177,669	0,9
Node 39	Node 39	ABC	6,727	12,816	0,933	-8,287	57,547	27,868	0,9
Node 38	Node 38	ABC	8,63	12,554	0,914	-8,5	90,557	43,854	0,9
Node 37	Node 37	ABC	9,741	12,402	0,903	-8,627	0	0	0
Node 36	Node 36	ABC	11,594	12,147	0,884	-8,845	198,4	96,078	0,9
Node 35	Node 35	ABC	6,242	12,882	0,938	-10,163	336,238	162,828	0,9
Node 34	Node 34	ABC	6,705	12,819	0,933	-10,222	757,755	366,955	0,9
Node 44	Node 44	ABC	8,89	12,519	0,911	-10,754	509,56	246,762	0,9
Node 45	Node 45	ABC	8,89	12,519	0,911	-10,754	61,909	29,981	0,9
Node 46	Node 46	ABC	8,89	12,518	0,911	-10,754	119,056	57,655	0,9
Node 47	Node 47	ABC	8,89	12,518	0,911	-10,754	352,405	170,658	0,9
Node 48	Node 48	ABC	9,04	12,498	0,91	-10,792	495,042	239,732	0,9
Node 49	Node 49	ABC	9,1	12,49	0,909	-10,809	52,35	25,352	0,9
Node 50	Node 50	ABC	9,141	12,484	0,909	-10,821	76,137	36,87	0,9
Node 51	Node 51	ABC	9,196	12,477	0,908	-10,836	85,639	41,472	0,9

System Loading Summary

Constant Power		Constant Impedance		Capacitor Banks
(kW)	(kVAR)	(kW)	(kVAR)	(kVAR)
3932.550	1904.399	373.807	181.022	0.000

System Losses Summary

Demand Losses		Energy Losses	Cost of Losses
Real (kW)	Reactive (kVAR)	kWH/Year	k\$/Year
1088.991	1609.371	5151361.000	229.184

**PÉRDIDAS DE POTENCIA SIN PROYECTO
SE CRUZ DE ATAQUE CIRCUITO PAHUATLAN**

Node Results

Node			Voltage				Load		
ID	Name	Ph	Drop (%)	kVLN	PU	Angle(deg)	kW	kVAR	Power Factor
Node 68	Node 68	A	0	13,74	1	0	0	0	
		B	0	13,74	1	-120	0	0	
		C	0	13,74	1	120	0	0	
Node 67	Node 67	A	-0,224	13,771	1,00224	-1,108	158,489	83,828	0,884
		B	0,684	13,646	0,99316	-121,24	158,202	83,676	0,884
		C	0,027	13,736	0,99973	118,475	158,41	83,786	0,884
Node 52	Node 52	A	0,966	13,607	0,99034	-1,572	115,75	61,223	0,884
		B	1,856	13,485	0,98144	-121,631	115,547	61,115	0,884
		C	0,909	13,615	0,99091	117,952	115,763	61,229	0,884
Node 53	Node 53	A	1,803	13,492	0,98197	-1,635	63,115	33,383	0,884
		B	2,685	13,371	0,97315	-121,673	63,006	33,325	0,884
		C	1,658	13,512	0,98342	117,866	63,133	33,392	0,884
Node 54	Node 54	A	1,924	13,476	0,98076	-1,643	27,322	14,451	0,884
		B	2,804	13,355	0,97196	-121,678	27,274	14,426	0,884
		C	1,766	13,497	0,98234	117,854	27,33	14,455	0,884
Node 55	Node 55	A	2,082	13,454	0,97918	-1,655	10,795	5,71	0,884
		B	2,961	13,333	0,97039	-121,686	10,777	5,7	0,884
		C	1,909	13,478	0,98091	117,838	10,799	5,712	0,884
Node 56	Node 56	A	2,253	13,43	0,97747	-1,667	18,463	9,765	0,884
		B	3,131	13,31	0,96869	-121,693	18,431	9,748	0,884
		C	2,062	13,457	0,97938	117,821	18,47	9,769	0,884
Node 57	Node 57	A	2,622	13,38	0,97378	-1,691	45,863	24,258	0,884
		B	3,496	13,26	0,96504	-121,708	45,785	24,217	0,884
		C	2,392	13,411	0,97608	117,786	45,884	24,269	0,884
Node 58	Node 58	A	3,167	13,305	0,96833	-1,735	39,585	20,937	0,884
		B	4,037	13,185	0,95963	-121,737	39,518	20,902	0,884
		C	2,88	13,344	0,9712	117,728	39,607	20,949	0,884
Node 59	Node 59	A	3,341	13,281	0,96659	-1,753	83,035	43,919	0,884
		B	4,21	13,162	0,9579	-121,75	82,895	43,845	0,884
		C	3,035	13,323	0,96965	117,706	83,085	43,945	0,884
Node 60	Node 60	A	0,994	13,603	0,99006	-1,578	20,594	10,893	0,884
		B	1,883	13,481	0,98117	-121,636	20,558	10,873	0,884
		C	0,934	13,612	0,99066	117,945	20,597	10,894	0,884
Node 61	Node 61	A	1,012	13,601	0,98988	-1,583	9,775	5,17	0,884

		B	1,901	13,479	0,98099	-121,641	9,758	5,161	0,884
		C	0,951	13,609	0,99049	117,939	9,776	5,171	0,884
Node 62	Node 62	A	1,012	13,601	0,98988	-1,583	0	0	
		B	1,901	13,479	0,98099	-121,641	0	0	
		C	0,95	13,609	0,9905	117,939	0	0	

System Loading Summary

Phase	Constant Power		Constant Impedance		Capacitor Banks
	(kW)	(kVAR)	(kW)	(kVAR)	(kVAR)
A	535,04364	282,99521	57,74256	30,54119	0
B	535,04364	282,99521	56,70739	29,99366	0
C	535,04364	282,99521	57,80936	30,57652	0

System Losses Summary

Demand Losses		Energy Losses	Cost of Losses
Real (kW)	Reactive (kVAR)	kWH/Year	k\$/Year
59,872	-43,533	283217,219	12,6

**PÉRDIDAS DE POTENCIA SIN PROYECTO
S.E. CRUZ DE ATAQUE CIRCUITO METEPEC**

Node Results

Node			Voltage				Load		
ID	Name	Phase	Drop(%)	kVLN	PU	Angle(deg)	kW	kVAR	Power Factor
Node 69	Node 69	ABC	0	13,74	1	0	0	0	0
1	1	ABC	0,14	13,721	0,999	-0,052	376,683	209,245	0,874
2	2	ABC	2,672	13,373	0,973	-0,479	571,265	317,334	0,874
3	3	ABC	4,39	13,137	0,956	-0,779	575,223	319,533	0,874
4	4	ABC	8,067	12,632	0,919	-1,45	1132,54	629,119	0,874
5	5	ABC	3,02	13,325	0,97	-3,34	417,127	231,712	0,874
6	6	ABC	4,871	13,071	0,951	-3,711	302,51	168,043	0,874
7	7	ABC	6,48	12,85	0,935	-4,045	787,578	437,495	0,874
8	8	ABC	7,553	12,702	0,924	-4,27	680,65	378,097	0,874
9	9	ABC	8,523	12,569	0,915	-4,477	908,426	504,625	0,874
10	10	ABC	8,835	12,526	0,912	-4,545	0	0	0
11	11	ABC	9,029	12,499	0,91	-4,565	299,862	166,571	0,874
12	12	ABC	9,196	12,476	0,908	-4,583	0	0	0
13	13	ABC	9,484	12,437	0,905	-4,613	559,695	310,907	0,874
14	14	ABC	9,808	12,392	0,902	-4,661	633,374	351,835	0,874
15	15	ABC	9,899	12,38	0,901	-4,674	258,449	143,567	0,874
16	16	ABC	9,234	12,471	0,908	-4,587	247,877	137,694	0,874

17	17	ABC	9,307	12,461	0,907	-4,595	177,543	98,624	0,874
18	18	ABC	6,453	12,853	0,935	-4,066	0	0	0

System Loading Summary

Constant Power		Constant Impedance		Capacitor Banks
(kW)	(kVAR)	(kW)	(kVAR)	(kVAR)
7315.597	4063.768	704.792	391.508	0.000

System Losses Summary

Demand Losses		Energy Losses	Cost of Losses
Real (kW)	Reactive (kVAR)	kWH/Year	k\$/Year
939.078	1116.221	4442217.000	197.634

**PÉRDIDAS DE POTENCIA SIN PROYECTO
S.E. CRUZ DE ATAQUE CIRCUITO HUAYACOCOTLA**

Node Results

Node			Voltage				Load		
ID	Name	Phase	Drop(%)	kVLN	PU	Angle(deg)	kW	kVAR	Power Factor
0	0	ABC	0	13,74	1	0	0	0	0
1	1	ABC	0,585	13,66	0,994	-0,103	30,408	18,833	0,85
2	2	ABC	2,528	13,393	0,975	-0,25	182,866	113,255	0,85
3	3	ABC	2,891	13,343	0,971	-0,278	0	0	0
4	4	ABC	3,326	13,283	0,967	-0,311	881,538	545,968	0,85
5	5	ABC	4,46	13,127	0,955	-0,406	232,708	144,124	0,85
6	6	ABC	6,04	12,91	0,94	-0,535	427,103	264,52	0,85
7	7	ABC	6,137	12,897	0,939	-0,544	175,273	108,553	0,85
8	8	ABC	6,348	12,868	0,937	-0,561	180,752	111,946	0,85

System Loading Summary

Constant Power		Constant Impedance		Capacitor Banks
(kW)	(kVAR)	(kW)	(kVAR)	(kVAR)
1931.111	1196.006	196.181	121.502	0.000

System Losses Summary

Demand Losses		Energy Losses	Cost of Losses
Real (kW)	Reactive (kVAR)	kWH/Year	k\$/Year
88.854	10.555	420315.656	18.700

PERDIDAS DE POTENCIA CON PROYECTO (Kw.)

Se efectúan estudios de flujos de carga del circuito existente y del nuevo que alimentará el área de estudio en las condiciones que se tendrán en el año en que se propone la entrada en operación del proyecto obteniendo el valor de las pérdidas con proyecto, de los circuitos involucrados.

CIRCUITO	DEMANDA KW	PERDIDAS kW	% REGULACION
SAN BARTOLO (COM-5093)	3 932,550	1 088,991	11,5
PAHUATLAN (COM-5123)	1 605,131	59,872	3,49
METEPEC (COM-5093)	7 315,597	939,078	9,90
HUAYACOCOTLA (MOL-5010)	1 931,111	88,854	6,35
TOTAL		2 176,795	

**PÉRDIDAS DE POTENCIA SIN PROYECTO
SE CRUZ DE ATAQUE CIRCUITO SAN BARTOLO**

Node Results

Node			Voltage				Load		
ID	Name	Phase	Drop(%)	kVLN	PU	Angle(deg)	kW	kVAR	Power Factor
Node 2	Node 2	ABC	0	13,74	1	0	0	0	0
Node 1	Node 1	ABC	3,58	13,248	0,964	-1,227	0	0	0
Node 43	Node 43	ABC	5,844	12,937	0,942	-5,925	480,988	232,926	0,9
Node 42	Node 42	ABC	6,354	12,867	0,936	-6,146	134,444	65,107	0,9
Node 41	Node 41	ABC	2,309	13,423	0,977	-7,816	77,94	37,744	0,9
Node 40	Node 40	ABC	4,793	13,081	0,952	-8,078	366,883	177,669	0,9
Node 39	Node 39	ABC	6,727	12,816	0,933	-8,287	57,547	27,868	0,9
Node 38	Node 38	ABC	8,63	12,554	0,914	-8,5	90,557	43,854	0,9
Node 37	Node 37	ABC	9,741	12,402	0,903	-8,627	0	0	0
Node 36	Node 36	ABC	11,594	12,147	0,884	-8,845	198,4	96,078	0,9
Node 35	Node 35	ABC	6,242	12,882	0,938	-10,163	336,238	162,828	0,9
Node 34	Node 34	ABC	6,705	12,819	0,933	-10,222	757,755	366,955	0,9
Node 44	Node 44	ABC	8,89	12,519	0,911	-10,754	509,56	246,762	0,9

Node 45	Node 45	ABC	8,89	12,519	0,911	-10,754	61,909	29,981	0,9
Node 46	Node 46	ABC	8,89	12,518	0,911	-10,754	119,056	57,655	0,9
Node 47	Node 47	ABC	8,89	12,518	0,911	-10,754	352,405	170,658	0,9
Node 48	Node 48	ABC	9,04	12,498	0,91	-10,792	495,042	239,732	0,9
Node 49	Node 49	ABC	9,1	12,49	0,909	-10,809	52,35	25,352	0,9
Node 50	Node 50	ABC	9,141	12,484	0,909	-10,821	76,137	36,87	0,9
Node 51	Node 51	ABC	9,196	12,477	0,908	-10,836	85,639	41,472	0,9

System Loading Summary

Constant Power		Constant Impedance		Capacitor Banks
(kW)	(kVAR)	(kW)	(kVAR)	(kVAR)
3932.550	1904.399	373.807	181.022	0.000

System Losses Summary

Demand Losses		Energy Losses	Cost of Losses
Real (kW)	Reactive (kVAR)	kWH/Year	k\$/Year
1088.991	1609.371	5151361.000	229.184

**PÉRDIDAS DE POTENCIA SIN PROYECTO
SE CRUZ DE ATAQUE CIRCUITO TENENGO DE DORIA**

Node Results

Node			Voltage				Load		
ID	Name	Ph	Drop (%)	kVLN	PU	Angle(deg)	kW	kVAR	Power Factor
Node 68	Node 68	A	0	13,74	1	0	0	0	
		B	0	13,74	1	-120	0	0	
		C	0	13,74	1	120	0	0	
Node 67	Node 67	A	-0,224	13,771	1,00224	-1,108	158,489	83,828	0,884
		B	0,684	13,646	0,99316	-121,24	158,202	83,676	0,884
		C	0,027	13,736	0,99973	118,475	158,41	83,786	0,884
Node 52	Node 52	A	0,966	13,607	0,99034	-1,572	115,75	61,223	0,884
		B	1,856	13,485	0,98144	-121,631	115,547	61,115	0,884
		C	0,909	13,615	0,99091	117,952	115,763	61,229	0,884
Node 53	Node 53	A	1,803	13,492	0,98197	-1,635	63,115	33,383	0,884
		B	2,685	13,371	0,97315	-121,673	63,006	33,325	0,884
		C	1,658	13,512	0,98342	117,866	63,133	33,392	0,884

Node 54	Node 54	A	1,924	13,476	0,98076	-1,643	27,322	14,451	0,884
		B	2,804	13,355	0,97196	-121,678	27,274	14,426	0,884
		C	1,766	13,497	0,98234	117,854	27,33	14,455	0,884
Node 55	Node 55	A	2,082	13,454	0,97918	-1,655	10,795	5,71	0,884
		B	2,961	13,333	0,97039	-121,686	10,777	5,7	0,884
		C	1,909	13,478	0,98091	117,838	10,799	5,712	0,884
Node 56	Node 56	A	2,253	13,43	0,97747	-1,667	18,463	9,765	0,884
		B	3,131	13,31	0,96869	-121,693	18,431	9,748	0,884
		C	2,062	13,457	0,97938	117,821	18,47	9,769	0,884
Node 57	Node 57	A	2,622	13,38	0,97378	-1,691	45,863	24,258	0,884
		B	3,496	13,26	0,96504	-121,708	45,785	24,217	0,884
		C	2,392	13,411	0,97608	117,786	45,884	24,269	0,884
Node 58	Node 58	A	3,167	13,305	0,96833	-1,735	39,585	20,937	0,884
		B	4,037	13,185	0,95963	-121,737	39,518	20,902	0,884
		C	2,88	13,344	0,9712	117,728	39,607	20,949	0,884
Node 59	Node 59	A	3,341	13,281	0,96659	-1,753	83,035	43,919	0,884
		B	4,21	13,162	0,9579	-121,75	82,895	43,845	0,884
		C	3,035	13,323	0,96965	117,706	83,085	43,945	0,884
Node 60	Node 60	A	0,994	13,603	0,99006	-1,578	20,594	10,893	0,884
		B	1,883	13,481	0,98117	-121,636	20,558	10,873	0,884
		C	0,934	13,612	0,99066	117,945	20,597	10,894	0,884
Node 61	Node 61	A	1,012	13,601	0,98988	-1,583	9,775	5,17	0,884
		B	1,901	13,479	0,98099	-121,641	9,758	5,161	0,884
		C	0,951	13,609	0,99049	117,939	9,776	5,171	0,884
Node 62	Node 62	A	1,012	13,601	0,98988	-1,583	0	0	
		B	1,901	13,479	0,98099	-121,641	0	0	
		C	0,95	13,609	0,9905	117,939	0	0	

System Loading Summary

Phase	Constant Power		Constant Impedance		Capacitor Banks
	(kW)	(kVAR)	(kW)	(kVAR)	(kVAR)
A	535,04364	282,99521	57,74256	30,54119	0
B	535,04364	282,99521	56,70739	29,99366	0
C	535,04364	282,99521	57,80936	30,57652	0

System Losses Summary

Demand Losses		Energy Losses	Cost of Losses
Real (kW)	Reactive (kVAR)	kWH/Year	k\$/Year
59,872	-43,533	283217,219	12,6

**PÉRDIDAS DE POTENCIA SIN PROYECTO
S.E. CRUZ DE ATAQUE CIRCUITO METEPEC**

Node Results

Node			Voltage				Load		
ID	Name	Phase	Drop(%)	kVLN	PU	Angle(deg)	kW	kVAR	Power Factor
Node 69	Node 69	ABC	0	13,74	1	0	0	0	0
1	1	ABC	0,14	13,721	0,999	-0,052	376,683	209,245	0,874
2	2	ABC	2,672	13,373	0,973	-0,479	571,265	317,334	0,874
3	3	ABC	4,39	13,137	0,956	-0,779	575,223	319,533	0,874
4	4	ABC	8,067	12,632	0,919	-1,45	1132,54	629,119	0,874
5	5	ABC	3,02	13,325	0,97	-3,34	417,127	231,712	0,874
6	6	ABC	4,871	13,071	0,951	-3,711	302,51	168,043	0,874
7	7	ABC	6,48	12,85	0,935	-4,045	787,578	437,495	0,874
8	8	ABC	7,553	12,702	0,924	-4,27	680,65	378,097	0,874
9	9	ABC	8,523	12,569	0,915	-4,477	908,426	504,625	0,874
10	10	ABC	8,835	12,526	0,912	-4,545	0	0	0
11	11	ABC	9,029	12,499	0,91	-4,565	299,862	166,571	0,874
12	12	ABC	9,196	12,476	0,908	-4,583	0	0	0
13	13	ABC	9,484	12,437	0,905	-4,613	559,695	310,907	0,874
14	14	ABC	9,808	12,392	0,902	-4,661	633,374	351,835	0,874
15	15	ABC	9,899	12,38	0,901	-4,674	258,449	143,567	0,874
16	16	ABC	9,234	12,471	0,908	-4,587	247,877	137,694	0,874
17	17	ABC	9,307	12,461	0,907	-4,595	177,543	98,624	0,874
18	18	ABC	6,453	12,853	0,935	-4,066	0	0	0

System Loading Summary

Constant Power		Constant Impedance		Capacitor Banks
(kW)	(kVAR)	(kW)	(kVAR)	(kVAR)
7315.597	4063.768	704.792	391.508	0.000

System Losses Summary

Demand Losses		Energy Losses	Cost of Losses
Real (kW)	Reactive (kVAR)	kWH/Year	k\$/Year
939.078	1116.221	4442217.000	197.634

**PÉRDIDAS DE POTENCIA SIN PROYECTO
S.E. CRUZ DE ATAQUE CIRCUITO HUAYACOCOTLA**

Node Results

Node			Voltage				Load		
ID	Name	Phase	Drop(%)	kVLN	PU	Angle(deg)	kW	kVAR	Power Factor
0	0	ABC	0	13,74	1	0	0	0	0
1	1	ABC	0,585	13,66	0,994	-0,103	30,408	18,833	0,85

2	2	ABC	2,528	13,393	0,975	-0,25	182,866	113,255	0,85
3	3	ABC	2,891	13,343	0,971	-0,278	0	0	0
4	4	ABC	3,326	13,283	0,967	-0,311	881,538	545,968	0,85
5	5	ABC	4,46	13,127	0,955	-0,406	232,708	144,124	0,85
6	6	ABC	6,04	12,91	0,94	-0,535	427,103	264,52	0,85
7	7	ABC	6,137	12,897	0,939	-0,544	175,273	108,553	0,85
8	8	ABC	6,348	12,868	0,937	-0,561	180,752	111,946	0,85

System Loading Summary

Constant Power		Constant Impedance		Capacitor Banks
(kW)	(kVAR)	(kW)	(kVAR)	(kVAR)
1931.111	1196.006	196.181	121.502	0.000

System Losses Summary

Demand Losses		Energy Losses	Cost of Losses
Real (kW)	Reactive (kVAR)	kWH/Year	k\$/Year
88.854	10.555	420315.656	18.700

Las pérdidas con proyecto y sin proyecto se consideran iguales ya que se parte cero capacidades instaladas.

CIRCUITO	SIN PROYECTO			CON PROYECTO		
	DEMAND A KW	PERDIDAS kW	% REG	DEMANDA KW	PERDIDAS kW	% REG
SAN BARTOLO (COM-5093)	3 932,550	1 088,991	11,5	3 932,550	1 088,991	11,5
PAHUATLAN (COM-5123)	1 605,131	59,872	3,49	1 605,131	59,872	3,49
METEPEC (COM-5093)	7 315,597	939,078	9,90	7 315,597	939,078	9,90
HUAYACOCOTLA (MOL-5010)	1 931,111	88,854	6,35	1 931,111	88,854	6,35
TOTAL	14 784,389	2 176,795		14 784,389	2 176,795	

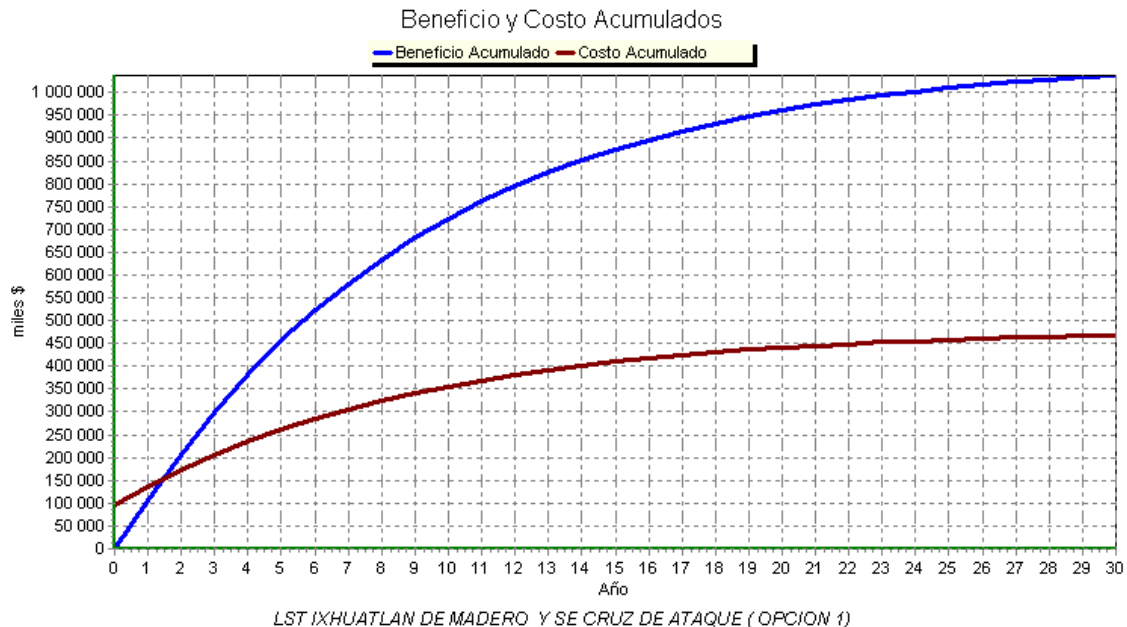
PANTALLAS DE EVALUACIÓN:

**COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD
SUBDIRECCION DE DISTRIBUCION
DU - DIVISION DE DISTRIBUCION GOLFO CENTRO
08 - ZONA HUEJUTLA**

2006.05.05 02:55:40 p.m.

Año	B.Anualizados	C.Anualizados	Benef.Acum.	Costo Acum.	Flujo Neto	VPN	B/C	TIR
0	0	97 733,61		97 733,61	-97 733,61			
1	133 665,52	47 796,47	106 557,33	135 836,66	85 869,05	-21 064,82	0,85	0,00
2	140 348,79	50 137,42	206 454,83	171 523,49	90 211,37	50 851,14	1,28	49,61

3	146 229,03	52 197,10	299 386,02	204 695,69	94 031,93	117 781,21	1,54	73,41
4	146 229,03	52 197,10	382 360,29	234 313,73	94 031,93	177 540,20	1,71	83,04
5	146 229,03	52 197,10	456 444,47	260 758,40	94 031,93	230 896,44	1,82	87,36
6	146 229,03	52 197,10	522 591,06	284 369,72	94 031,93	278 535,94	1,91	89,28
7	146 229,03	52 197,10	581 650,51	305 451,25	94 031,93	321 071,21	1,97	90,23
8	146 229,03	52 197,10	634 382,16	324 274,05	94 031,93	359 049,13	2,02	90,79
9	146 229,03	52 197,10	681 463,99	341 080,12	94 031,93	392 957,99	2,06	91,07
10	146 229,03	52 197,10	723 501,34	356 085,53	94 031,93	423 233,75	2,09	91,22
11	146 229,03	52 197,10	761 034,69	369 483,23	94 031,93	450 265,69	2,12	91,29
12	146 229,03	52 197,10	794 546,61	381 445,46	94 031,93	474 401,34	2,14	91,33
13	146 229,03	52 197,10	824 467,97	392 126,02	94 031,93	495 951,03	2,16	91,35
14	146 229,03	52 197,10	851 183,46	401 662,23	94 031,93	515 191,83	2,18	91,36
15	146 229,03	52 197,10	875 036,58	410 176,71	94 031,93	532 371,11	2,19	91,37
16	146 229,03	52 197,10	896 334,01	417 778,92	94 031,93	547 709,75	2,20	91,37
17	146 229,03	52 197,10	915 349,58	424 566,61	94 031,93	561 404,97	2,21	91,37
18	146 229,03	52 197,10	932 327,76	430 627,05	94 031,93	573 632,85	2,22	91,37
19	146 229,03	52 197,10	947 486,85	436 038,15	94 031,93	584 550,59	2,23	91,37
20	146 229,03	52 197,10	961 021,75	440 869,49	94 031,93	594 298,58	2,23	91,37
21	146 229,03	52 197,10	973 106,48	445 183,19	94 031,93	603 002,14	2,24	91,37
22	146 229,03	52 197,10	983 896,42	449 034,71	94 031,93	610 773,17	2,24	91,37
23	146 229,03	52 197,10	993 530,30	452 473,57	94 031,93	617 711,59	2,25	91,37
24	146 229,03	52 197,10	1 002 131,97	455 543,97	94 031,93	623 906,62	2,25	91,37
25	146 229,03	52 197,10	1 009 812,04	458 285,41	94 031,93	629 437,89	2,25	91,37
26	146 229,03	52 197,10	1 016 669,24	460 733,11	94 031,93	634 376,52	2,26	91,37
27	146 229,03	52 197,10	1 022 791,75	462 918,57	94 031,93	638 786,01	2,26	91,37
28	146 229,03	52 197,10	1 028 258,27	464 869,87	94 031,93	642 723,06	2,26	91,37
29	146 229,03	52 197,10	1 033 139,09	466 612,10	94 031,93	646 238,28	2,26	91,37
30	146 229,03	52 197,10	1 037 496,96	468 167,66	94 031,93	649 376,87	2,27	91,37



II.1.3. Inversión requerida

El monto total aproximado de línea de subtransmisión “**LST Ixhuatlan de Madero-Cruz de Ataque**” es de **\$ 79 782 924.00**, los cuales corresponden a los siguientes conceptos:

“LST. Ixhuatlan de Madero-Cruz de Ataque”	
CONCEPTO	MONEDA NACIONAL
Construcción; Ingeniería Suministros nacionales Suministros extranjeros	70' 622,424.00
Indemnizaciones: (servidumbre de paso y bienes distintos de la tierra)	6' 660,500.00
Medidas de mitigación y compensación	2' 500,000.00
Total:	79' 782, 924.00

La inversión para las medidas compensatorias por el cambio de uso de suelo se realizará de acuerdo a lo estipulado en los Artículos 118 de la Ley General de Desarrollo Sustentable y 123 y 124 de su Reglamento. Por su parte, para las actividades propuestas para mitigar otros impactos ambientales que se deriven por las actividades del proyecto (rescates y conservación de flora y fauna silvestre, por ejemplo), se calculará de acuerdo a la magnitud durante las diferentes etapas.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Se tiene en proyecto una línea de subtransmisión.

La línea de subtransmisión “**LST Ixhuatlan de Madero-Cruz de Aataque**” tendrá una longitud total de 66+471.874 kilómetros, de los cuales 387 m son de 7.5 m y el restante 66+084.874 con ancho de derecho de vía de 20 m, lo que representa una superficie de 00-29-02.5 ha y 132-16-97.48 ha respectivamente y donde se instalaran aproximadamente 180 estructuras autosoportadas de acero galvanizado (173 torres y 7 postes troncocónicos).

La línea de subtransmisión que se tiene en proyecto esta asociado a otra actividad u obra diferente a las mencionadas en los artículos 28 y 5 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, respectivamente, ya que se contempla la construcción de una nueva Subestación Eléctrica denominada Cruz de Ataque (100 x 100 m²), que se ubica en el municipio de Metepec y se encuentra sobre un terreno propiedad de CFE, con uso agrícola, para lo cual se aplicara la NOM-113-SEMARNAT-1998, así mismo en la salida de la SE Ixhuatlan de Madero se instalara una bahía de salida para la Línea de Subtransmisión.

II.2.1. Descripción de obras y actividades principales del proyecto

De acuerdo con el apéndice 1 inciso G, de la guía para la elaboración de la manifestación de impacto ambiental, modalidad regional la obra proyectada tiene las características que se citan en la tabla II.1.

Tabla II.1. Características de la LST Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque en proyecto.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Capacidad de transmisión de la línea (Voltaje)	115 KV
Número de circuitos	1
Longitud de la línea	66,471.875 km de los cuales 66+084.875 km (Tramo aéreo con torres) y 387 m (Tramo aéreo con postes troncocónicos)
Ancho de derecho de vía	20 m (Tramo aéreo con torres) y 7.5 m (Tramo aéreo con postes troncocónicos)
Cable conductor (tipo)	477 ACSR
Cable de guarda (tipo)	5/16
Aislador (tipo)	De suspensión y tensión de vidrio y porcelana forjado de 111kn
Estructuras de soporte (tipos)	De acero autosoportada TAR302P,TAS2P,TAD302P,TAD602P,1219 DMEL
Número aproximado de estructuras	173 torres autosoportadas con distanciamientos promedio de entre 350 m y 7 postes troncocónicos de acero con distanciamientos variables desde 80 hasta 115 m aproximadamente.
Tipo de cimentación	Concreto
Sistema de tierras	Cable de cobre 250 MCM y varilla copperweld de 5/8"
Protección catódica	No aplica

MANEJO DE LA VEGETACIÓN DENTRO DEL DERECHO DE VÍA.

El manejo de la vegetación se hará considerando los siguientes criterios a efecto de reducir en lo posible a la vegetación; en la **figura I-1 y I-2**; se ilustra tales criterios de desmonte.

Desmonte a matarrasa de manera permanente, con despalme. Esta actividad se llevará a cabo en una franja central de 4 m ancho (brecha de patrullaje), a lo largo de la trayectoria de la línea de subtransmisión (con excepción del bosque de galería); esta actividad también se llevará a cabo en el área que ocuparán las bases de las estructuras (10 x 10 m).

Desmonte a matarrasa de manera temporal. Esta actividad se aplicará en las áreas requeridas para el armado y montaje de las estructuras (20 x 20 m) y en las superficies necesarias para realizar el tendido y tensado de los cables de guarda y conductores (20 x 20 m); una vez concluidas las actividades para las que fueron desmontadas estas áreas, se rehabilitarán al mismo uso del suelo.

Desmante a matarrasa dejando tocones. Se aplicará esta actividad en el derecho de vía, en aquellas superficies que no se sobrepongan con las otras mencionadas (brecha de maniobra y patrullaje, áreas para el armado y montaje de las estructuras y para el tendido y tensado de los cables). Así mismo para las zonas que sustentan bosque de pino-encino, bosque mesófilo de montaña y la selva mediana subcaducifolia y cafetal con selva mediana subcaducifolia se aplicará en todo el ancho y largo del derecho de vía este esquema de manejo, dejando solo aquellos árboles o arbustos que por su altura y estructura no interfieran con la construcción y operación del proyecto. Debido a la altura de la vegetación predominante en el área de estudio (bosque templado, mesófilo y tropical), en la mayor parte que ocupará el derecho de vía se realizará desmante de la vegetación.

Poda selectiva. Esta actividad se aplicará en las áreas que sustenten vegetación de galería y que por su altura pudiera interferir durante la construcción y operación de la obra.

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

La construcción de la obra se realizará de acuerdo a las actividades provisionales siguientes:

II.2.2.1. Construcción de caminos de acceso

Para el desarrollo de las diferentes actividades que implica la construcción del proyecto, se utilizarán los caminos de acceso existentes y donde sea posible se utilizará el derecho de vía; sin embargo, será necesaria la apertura de nuevos caminos de acceso fuera del derecho de vía, los cuales será responsabilidad de la compañía contratista, incluyendo la elaboración de los estudios; así como el trámite y la obtención de las respectivas autorizaciones.

II.2.2.2. Almacenes y Bodegas.

Se tiene programada la instalación de 2 almacenes estos se ubicarán estratégicamente a lo largo de la línea de subtransmisión tentativamente en las siguientes coordenadas:

OBRA	NO. DE ALMACEN	LOCALIDAD	ESTADO
LST IXHUATLAN DE MADERO-CRUZ DE ATAQUE	1	San Lorenzo Achiotepec	Hidalgo
	1	San Bartolo Tutotepec	Hidalgo

En el plano anexos VIII. 1.1. Plano general de la trayectoria y/o uso de suelo actual del suelo, VIII.1.6. Plano de trayectorias alternativas y almacenes.

Los almacenes y bodegas generalmente se levantan en sitios apropiados y consisten en delimitar un área de 25 a 10 000 m² circulada con alambre de púas ó malla ciclónica en la que se instalan una casa de multipanel armadas sobre piso de tierra, de dimensiones aproximadamente de 4 x 4 m, llevando normalmente una ventana.

Las dimensiones exactas de los almacenes y bodegas que se requieran para este proyecto se definirán al inicio de la construcción.

En estos sitios se guardarán únicamente el equipo, herramienta y maquinaria necesaria durante la preparación de los sitios y la construcción de las obras, al término de ellas, se desmantelarán.

II.2.2.3. Instalaciones sanitarias

En las zonas urbanas y suburbanas se instalarán letrinas móviles en proporción de una letrina por cada 15 o 20 trabajadores, mismas que se deberán contar con mantenimiento periódico. En terrenos agropecuarios y rurales, los desechos fisiológicos serán enterrados.

II.2.2.4. Campamentos

Durante la construcción de las obras, no será necesario la instalación de campamentos, puesto que se procurará que la mayoría de los trabajadores que se contraten sean de los poblados cercanos al proyecto, por lo que podrán pernoctar en sus hogares. En caso de contratarse personal foráneo, éstos podrán utilizarse la infraestructura que para ello exista en las localidades cercanas a la obra.

II.2.2.5. Bancos de material

Para esta obra no será necesaria la apertura de bancos de material, puesto que el producto de las excavaciones que se efectúen para formar la sección de desplante en las cimentaciones de las estructuras de soporte, es el mismo que se utilizará en el relleno y compactado de las estructuras. Conforme a los resultados de mecánica de suelos que arrojó el estudio geotécnico preliminar, el material examinado cumple con las propiedades físicas de compactabilidad requeridas por C.F.E.

El material que se utilizará en las cimentaciones (concreto premezclado) se adquirirá en casas comerciales.

II.2.3. Ubicación del proyecto

II.2.3.1. Ubicación física de la trayectoria del proyecto

La trayectoria del proyecto línea de subtransmisión “LST Ixhuatlan de Madero-Cruz de Ataque” partirá de la subestación eléctrica “SE Ixhuatlan de Madero” (en operación), que se encuentra en la localidad denominada el “Campo de La Mata” perteneciente al municipio de Ixhuatlán de Madero, Veracruz hasta llegar a la futura subestación eléctrica “Cruz de Ataque”; al norte del municipio de Metepec, Hidalgo,

Se construirá una Subestación Eléctrica denominada Cruz de Ataque (100 x 100 m²), que se ubica en el municipio de Metepec y se encuentra sobre un terreno propiedad de CFE sobre una zona agrícola, para lo cual se aplicara la NOM-113-SEMARNAT-1998, así mismo en la salida de la SE Ixhuatlan de Madero se instalara una nueva bahía de salida para la Línea de Subtransmisión.

La línea de subtransmisión en proyecto se ubica en dos Estados (Veracruz e Hidalgo) y cruzará por 5 municipios, partiendo de la subestación eléctrica “SE Ixhuatlan de Madero” (en operación), que se encuentra en la localidad denominada el “Campo de la mata” perteneciente al municipio de Ixhuatlán de Madero, Veracruz, para posteriormente pasar al Estado de Hidalgo; cruzando el norte del municipio de Huehuetla, después cruza del noreste al suroeste del municipio de San Bartolo Tutotepec y pasando al sureste del municipio de Agua Blanca de Iturbide y por ultimo llega a la futura subestación eléctrica “Cruz de Ataque”; que se ubicará al norte del municipio de Metepec, Hidalgo, ver tabla II.2a.

La totalidad del proyecto se ubica en la parte noreste del estado de Hidalgo y nroeste del estado de Veracruz, geográficamente entre las coordenadas 20° 43’ 20.76461’’ Latitud Norte y 98° 00’ 38.52589’’ Longitud Oeste y 20° 16’ 14.5067’’ Latitud Norte y 98° 20’ 28.7060’’ Longitud Oeste, con respecto al Meridiano de Greenwich, ver Tabla II.2a.

Para mayor referencia de la línea de subtransmisión en estudio se señala claramente en el plano Anexo VIII.1.1. Plano general de la trayectoria y su uso actual de suelo, las localidades más próximas a la trayectoria se relacionan en el Tabla I.1.

Tabla II.2a Coordenadas geográficas y UTM de la LST

VERTICE	LATITUD	LONGITUD	ELEV	VERTICE	XUTM	YUTM	DIS ORTO	CAD	DEFLEXION
SE IXHUATLAN DE MADERO	20°43’20.76461’’ N	98°00’38.52589’’ W	145,380	SE IXHUATLAN DE MADERO	603009,346	2291743,908		0+000,000	

(0+000)				(0+000)					
PI1	20°43'21.17475" N	98°00'38.31624" W	145,286	PI1	603015,334	2291756,555	14,000	0+014,000	91°43'15" D
PI2	20°43'20.59993" N	98°00'37.13769" W	145,995	PI2	603049,532	2291739,090	38,411	0+052,411	99°57'47" D
PI3	20°43'17.57446" N	98°00'39.59340" W	148,445	PI3	602979,067	2291645,639	117,073	0+169,484	52°49'11" I
PI4	20° 41' 12.56648" N	98° 00' 02.87150" W	423,201	PI4	604064,969	2287808,804	3988,788	4+158,272	49°04'38" D
PI-5	20° 38' 00.50757" N	98° 02' 18.55616" W	353,030	PI-5	600174,291	2281880,322	7093,500	11+251,772	00°12'55" I
PI6	20° 37' 13.76265" N	98° 02' 51.29344" W	498,716	PI6	599235,270	2280437,612	1722,015	12+973,787	00°12'29" D
PI7	20° 35' 34.71343" N	98° 04' 01.18623" W	536,081	PI7	597229,671	2277380,701	3657,396	16+631,182	01°44'08" D
PI8	20° 31' 27.62579" N	98° 07' 07.08688" W	1258,644	PI8	591888,997	2269754,362	9314,425	25+945,608	17°04'59" D
PI9	20° 28' 09.33828" N	98° 11' 40.18515" W	1042,914	PI9	584009,544	2263617,597	9992,116	35+937,723	30°17'49" D
PI10	20° 28' 07.78378" N	98° 11' 53.00092" W	1154,823	PI10	583638,478	2263567,986	374,541	36+312,264	30°46'07" I
PI11	20° 26' 57.65850" N	98° 13' 27.86699" W	1217,020	PI11	580900,209	2261398,917	3495,028	39+807,292	01°05'40" D
PI12	20° 26' 02.25709" N	98° 14' 45.80448" W	1582,226	PI12	578649,749	2259685,209	2830,199	42+637,490	12°48'03" D
PI13	20° 25' 35.97660" N	98° 15' 47.75867" W	1562,314	PI13	576858,042	2258869,131	1969,934	44+607,424	2°08'41" D
PI14	20° 25' 21.35168" N	98° 16' 25.98889" W	1939,552	PI14	575752,129	2258414,592	1196,397	45+803,822	20°14'25" D
PI15	20° 25' 20.98498" N	98° 16' 38.03309" W	1893,808	PI15	575403,133	2258401,778	349,455	46+153,276	23°05'46" I
PI16	20° 24' 55.15108" N	98° 17' 36.93657" W	1532,104	PI16	573699,502	2257600,160	1883,934	48+037,210	50°15'55" I
PI17	20° 22' 35.6612" N	98° 18' 15.9716" W	1853,979	PI17	572586,345	2253307,134	4437,901	52+475,111	26°45'26" D
PI18	20° 20' 14.79615" N	98° 20' 28.25807" W	2284,173	PI18	568768,837	2248960,922	5788,541	58+263,652	19°29'26" I
PI19	20° 19' 49.10393" N	98° 20' 39.28115" W	2239,827	PI19	568452,352	2248169,828	852,340	59+115,992	5°51'24" I
PI20	20° 19' 26.88256" N	98° 20' 46.11428" W	2218,135	PI20	568256,918	2247485,921	711,778	59+827,770	1°42'56" I
PI21	20° 18' 14.47508" N	98° 21' 05.90493" W	2212,745	PI21	567691,763	2245257,742	2300,316	62+128,086	59°49'23" I
PI22	20° 17' 31.29755" N	98° 20' 19.55595" W	2220,543	PI22	569041,303	2243935,731	1890,475	64+018,561	51°33'45" D
PI23	20° 16' 20.1662" N	98° 20' 27.7472" W	2177,7412	PI23	568812,438	2241748,103	2201,076	66+219.637	
PI24	20° 16' 16.7950" N	98° 20' 31.3454" W	2172,7587	PI24	568708,473	2241644,051	147,179	66+366.816	
PI25	20° 16' 14.5309" N	98° 20' 28.6823" W	2176,3061	PI25	568786,002	2241574,757	104,045	66+470.861	
LLEGADA (SE CRUZ DE ATAQUE)	20° 16' 14.5067" N	98° 20' 28.7060" W	2176,4835	LLEGADA	568785,317	2241574,012	1,013	66+471.874	

Tabla II.2b. Distribución y porcentaje de la trayectoria de la línea de subtransmisión (LST) Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque" por estado.

OBRA	MUNICIPIO	ESTADO	TRAMO (KM.)	(%)
LST IXHUATLAN DE MADERO-CRUZ DE ATAQUE	Ixhuatlán de Madero	Veracruz	11+459.470	16
	Huehuetla San Bartolo Tutotepec Agua Blanca de Iturbide Metepec	Hidalgo	55+012.404	84
	TOTAL:		66,471.874	100

II.2.3.2. Dimensiones del proyecto

La distribución de la superficie total por tipo de uso de suelo en general se desarrolla en la **Tabla II.6.**

SUPERFICIE TOTAL

Las superficies que ocupará la línea de subtransmisión se describen en la **Tabla II.3a.**

Tabla II.3a. Cálculo de superficies y volumen a afectarse por unidad de vegetación

LST Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque										
USO ACTUAL DEL SUELO	TIPO DE VEGETACIÓN O COMUNIDAD	SUPERFICIE TOTAL A AFECTARSE (HA)	LONGITUD EN M LINEALES	SUPERFICIE A AFECTARSE DE MANERA TEMPORAL (HA)			SUPERFICIE A AFECTARSE DE MANERA PERMANENTE (HA)			VOLUMEN DE MADERA TOTAL A AFECTARSE EN m ³ /RTA
				Matarrasa con despalme (1)	Desmorte o poda selectiva (2)	Sin desmorte	Matarrasa con tocones (3)	Matarrasa con despalme (4)	Sin desmorte	
PECUARIO	Pastizal Inducido	33-67-87.5	16,915			33-21-80.75				
AGRICOLA	Agricultura temporal (maíz y frijol)	28-37-13.425	14,342			27-99-04.425				
	Huerto de naranjo	00-30-00	150			00-30-00				
OTROS USOS	Carret. estatal Metepec-A. Bca.	00-08-00	40			00-08-00				
	Zona erosionada	00-50-00	250			00-50-00				
	Zona Federal (S.E. Ixhuatlán Madero y Cruz Ataque)	00-01-19.055	15.874			00-01-19.055				
	Zona urbana	01-16-00	580			01-16-00				
FORESTAL	Bosque galería (arroyo Apulco y Poza Redonda)	00-18-00	90		00-18-00					20.556
	Bosque mesofilo montaña	33-97-40	16,987				18-44-32	08-33-08	07-20-00	12575.891
	Bosque pino-encino	09-19-80	4,599				06-94-24	02-25-56		2477.456
	Selva mediana subcaducifolia	14-42-80	7,214				09-94-24	03-52-56	00-96-00	1079.503
	Vegetación secundaria	06-77-80	3,389		01-58-56	05-10-24		00-09-00		137.729
	Cafetal + selva mediana sub.	01-50-00	750		00-34-40	01-13-60		00-02-00		173.633
	Zona aprovechamiento ftal.	02-30-00	1,150		00-52-60	01-74-40		00-03-00		218.539
TOTAL		132-45-99.98	66,471.874	02-45-56	08-16-24	63-26-04.23	35-32-80	14-25-20	09-00-15-57	16,683.307

Nota: (1).- Desmorte a matarrasa temporal con despalme para el área de armado de estructuras y patios para tendido y tensionado de los cables de guarda y conductor.

(2).-Desmorte o corta selectiva para la superficie entre las áreas de armado (claros) menos las áreas o brecha de tendido y tensionado

(3).- Desmorte a matarrasa permanente dejando tocones para la brecha de tendido y tensionado de los cables al centro del derecho de vía (4 m)

(4).- Desmorte a matarrasa de manera permanente en el área de hincado de las estructuras de soporte.

Nota: No se incluye las áreas relativas a caminos de acceso fuera del derecho de vía, ni almacenes, ya que estos serán manifestados en el Estudio de Impacto Ambiental que presente en su momento la Compañía Contratista, responsable de la construcción del proyecto.

Tabla II.3b. Comunidades vegetales a afectarse por la instalación de las estructuras de soporte y de los patios de tendido y tensado de los cables de guarda y conductores del proyecto.

USO DE SUELO O TIPO DE VEGETACIÓN	LST IXHUATLAN DE MADERO-CRUZ DE ATAQUE	
	No TORRES	No PATIOS TENDIDO
BOSQUE MESOFILO MONTAÑA	44	4
BOSQUE PINO-ENCINO	12	1
SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	19	1
VEGETACION SECUNDARIA	9	1
CAFETAL + SELVA MEDIANA SUB.	2	-----
ZONA APROVECHAMIENTO FTAL.	3	-----
SUBTOTAL	89 torres	7
AGRICULTURA TEMPORAL	38 torres y 4 postes	3
PASTIZAL INDUCIDO	46 torres y 3 postes	3
SUBTOTAL	84 torres y 7 postes	6
TOTAL	173 torres y 7 postes	13

- Desmante a matarrasa con despalme

Superficie que ocuparán la brecha de maniobra y patrullaje.

De la superficie que comprende el derecho de vía, se destinará una franja de 4 metros de ancho, la cual servirá para realizar el tendido y tensando del cable de guarda y conductores, así como áreas de maniobras y brecha de patrullaje y mantenimiento.

Para la línea de subtransmisión “LST Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque”, la superficie que ocupa este concepto es de 25-04-47.496 ha (4 x 62,611.874 m = 250,447.496 m²). Sin considerar el área de armado de las estructuras de soporte (20 m) y el área de tendido y tensionado de los cables de guarda y conductor (20 m).

Superficie que ocupará las bases de las estructuras de soporte.

Esta superficie es la mínima requerida para la base de las estructuras de acero, y el manejo de la vegetación será de desmante a matarrasa permanente, ya que no se permite el desarrollo de vegetación en esta área. El área que ocupara para la “LST Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque” será de 100 m² (10 x 10) en cada sitio donde se establecerán las torres y 2.25 m² (1.5 x 1.5) m de la base de los postes troncocónicos. Siendo un total de 180 de las cuales 173 serán torres de acero y 7 postes troncocónicos, por lo tanto, la superficie total será de 01-73-15.75 ha.

Áreas para hincado y armado de estructuras de soporte.

Para llevar a cabo las maniobras de hincado y armado de las estructuras de soporte (torres), se destinará una superficie de 20 m x 20 m para cada estructura; en aquellas áreas donde exista vegetación arbórea y/o arbustiva, ésta se eliminará a matarrasa de manera **temporal**, a excepción de las superficies que ocuparán las bases de las torres y la correspondiente a la brecha de maniobra y patrullaje, ver figura II.1.

Considerando que el área requerida para las maniobras y armado en cada sitio es de 400 m², y el área destinada para el hincado de las torres (100 m²), entonces la superficie que se ocuparía es de 300 m². Con base a lo anterior, el número de estructuras a instalar es de 173 torres y 7 postes troncocónicos, por lo tanto la superficie total requerida para este concepto es de 05-19-00 ha para el área de armado de las torres y para los postes no será necesario por encontrarse en vía pública (camino vecinal), de las cuales 89 torres se ubicaran en áreas forestales (02-67-00 ha) y 84 en zonas no forestales (02-52-00 ha).

Patio de tendido y tensionado de cables

Para llevar a cabo el tendido y tensado de cables, se ubican dentro del derecho de vía, sitios estratégicos, denominados patios, que permitan llevar a cabo el desarrollo de esta actividad; para tal efecto, cada 5,0 km en promedio, se destinará una superficie de 400 m² (20 m x 20 m). En cada patio, se instala la maquinaria necesaria para realizar el tendido y tensado del cable (una traccionadora en uno de los extremos y una máquina tensionadora en el otro). En estos sitios se eliminará la vegetación arbórea y/o arbustiva a matarrasa temporalmente, ver figura II.1^a y 1.b.

Se calcula requerir un total de 13 patios, 7 caerán en áreas forestales y 6 en áreas no forestales, lo que representa una superficie de 00-28-00 ha y 00-24-00 ha respectivamente.

II.2.3.3. Vías de acceso al área donde se desarrollará la obra o actividad

Las vías de acceso son uno de los aspectos de gran importancia que son considerados en la etapa de selección del sitio, ya que al desarrollar los proyectos cercanos a vías de acceso, además de facilitar la construcción de las obras, permite hacer una supervisión y dar un mantenimiento adecuado; así mismo, al disminuir la cantidad de caminos por abrir y en consecuencia se reduce tanto los posibles impactos adversos al ecosistema como los costos de construcción

Las principales vías de acceso terrestres que servirán para llevar a cabo la construcción de las obras del proyecto en estudio, se señalan en el **plano anexo VIII.1.1**. De estos caminos se derivan brechas que permitan el acceso a una buena parte de la trayectoria de la obra; no obstante, será necesario abrir nuevos caminos para poder llegar a la totalidad de las áreas donde se hincarán las torres. Como ya se mencionó anteriormente, la construcción de estos

caminos nuevos será motivo de otro estudio y de otra autorización, cuya obtención será responsabilidad de la compañía constructora encargada de ejecutar el presente proyecto.

Figura II. 1a. Manejo de la vegetación en el derecho de vía de la línea de subtransmisión en áreas con Torres

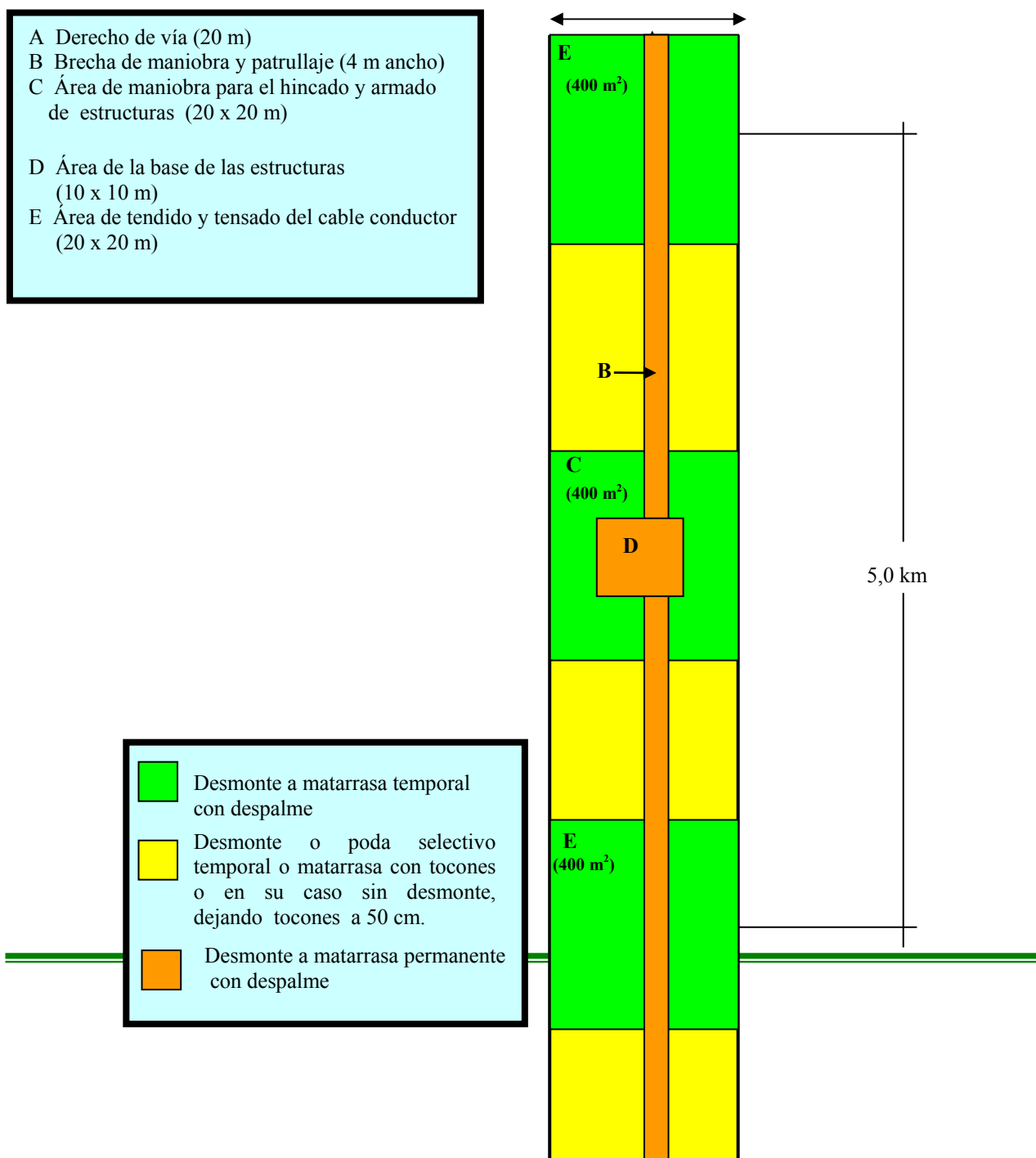
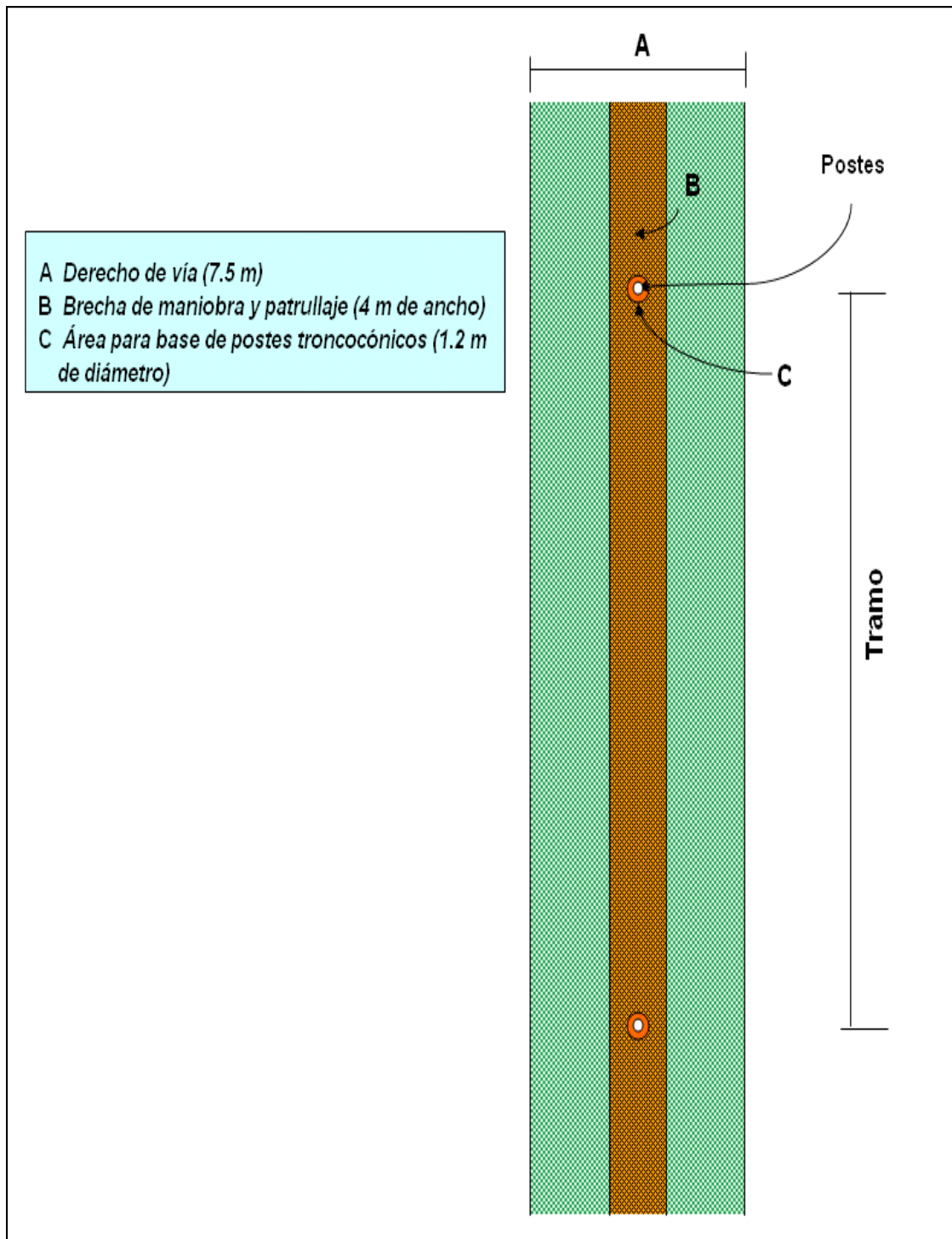


Figura II. 1b. Manejo de la vegetación en el derecho de vía de la línea de subtransmisión en áreas con Postes Truncocónicos



II.2.3.4. Descripción de los servicios requeridos

Agua

En la etapa de preparación del sitio, se utilizará únicamente agua purificada (garrafón) para el consumo del personal que labore en las diferentes actividades que comprende esta etapa. Por su parte, en la etapa de construcción, se utilizará además agua cruda para la elaboración del concreto. El agua potable será adquirida en establecimientos comerciales cercanos, mientras que la cruda será adquirida de la red de agua potable de los poblados aledaños.

Hospedaje

Se procurará que la mayor parte del personal que se contrate será de la misma región, de tal manera que se aprovecharán los servicios de hospedaje que se ofrecen en los poblados cercanos al proyecto, evitando de esta manera la instalación de campamentos.

Alimentación

Este servicio se requerirá para el personal que no provenga de la región, quienes harán uso de los restaurantes o establecimientos instalados en los poblados cercanos al proyecto.

Combustible

Se requerirá gasolina y diesel para los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el desarrollo de los proyectos. Ambos recursos se adquirirán en las estaciones de servicio (gasolineras), conforme se vaya adquiriendo, al fin de no tener que almacenarlos.

II.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES A REALIZAR EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO

Las actividades del proyecto comprenden tres etapas, las que a su vez, incluyen las actividades que se relacionan a continuación.

A) Preparación del sitio

Levantamiento topográfico
Estudio geotécnico
Apertura de brecha
Desmante de las áreas para armado de estructuras
Localización de estructuras.

B) Construcción

Obra civil

Excavaciones
Cimentaciones
Relleno y compactado

Obra electromecánica

Hincado y armado de estructuras de soporte (torres y postes troncocónicos)
Vestido de estructuras
Tendido y tensionado del hilo de guarda y cable conductor
Sistema de tierras
Inspección mayor y menor.

C) Operación y mantenimiento.

Preoperación de la línea
Mantenimiento de derecho de vía y brecha de maniobras y patrullaje.
Mantenimiento de caminos
Sustitución de partes de la línea de subtransmisión (cambio de herrajes aisladores etc.)
Operación de la línea (transmisión de energía).

II.3.1. Programa general de trabajo

El programa de trabajo, tiene por objeto precisar las actividades a realizar y los períodos de tiempo en que se llevarán a cabo cada una de éstas; con lo cual se pretende optimizar recursos, mejorando rendimientos que permitan medir el avance y valorizar actividades, previendo de esta manera, necesidades de materiales, equipos y recursos económicos, *ver tabla II.4.*

El programa de las actividades de preparación del sitio y la construcción se muestra en el Tabla II.4.

Tabla II.4. Programa de preparación del sitio y construcción de la Línea de Subtransmisión en proyecto.

LST Ixhuatlan de Madero-Cruz de Ataque																							
ETAPA	ACTIVIDAD	2009			2010												2011						
		O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A			
PREPARACION DEL SITIO	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	x	x	x	x																		
	ESTUDIO GEOTECNICO		x	x	x	x																	
	APERTURA DE BRECHA DE MANIOBRA Y PATRULLAJE							x	x	x	x												
	DESMONTE DEL AREA DE ARMADO DE ESTRUCTURAS								x	x	x												
CONSTRUCCIÓN	LOCALIZACIÓN Y TRAZO DE ESTRUCTURAS									x	x	x	x	x	x	x	x	x					
	EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO										x	x	x	x	x	x	x	x	x				
	CIMENTACIÓN											x	x	x	x	x	x	x	x	x			
	RELLENO Y COMPACTADO										x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
	MONTAJE DE ESTRUCTURAS													x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	SISTEMA DE TIERRAS													x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	VESTIDO DE ESTRUCTURAS																x	x	x	x	x	x	x
	TENDIDO Y TENSADO DE CABLE DE GUARDA																		x	x	x	x	x
	TENDIDO Y TENSADO DE CABLE CONDUCTORES																		x	x	x	x	x
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	La operación es permanente e indefinida y el mantenimiento es periódico y durante el tiempo de operación de la línea																						

II.3.2. Selección de trayectoria

La trayectoria que se propone en el estudio se selecciono conforme a los siguientes criterios de ingeniería, socioeconómicos y ambientales:

- Menor número de puntos de inflexión.
- Menor número de cruzamientos con líneas de transmisión, vías del ferrocarril, carreteras y ríos.
- Construir preferentemente cerca de la infraestructura existente de carreteras y caminos de terracería para facilitar la construcción, revisión y mantenimiento de la línea, y así reducir la creación de nuevos caminos de acceso.
- Evitar en lo posible vegetación natural ni áreas de alto valor escénico.
- Evitar cruzar lagunas, esteros, pantanos, ríos y zonas inundables.
- Evitar pasar cerca de zonas turísticas, zonas arqueológicas o de valor histórico y áreas naturales protegidas.
- Evitar pasar por de núcleos de población.
- Cumplir con la legislación ambiental y forestal vigente aplicable, expedida por la SEMARNAT, así como de los demás organismos públicos federales, estatales o municipales.

Adicionalmente a estos criterios básicos, se consideró aplicar los siguientes preceptos:

- Tensión de la línea de subtransmisión (115 kV)
- Topografía predominante, considerando el tipo de terreno, plano, lomerío o montañoso
- Condiciones meteorológicas, precipitaciones, descargas atmosféricas, tormentas, tornados, masas de aire, ciclones.
- Uso del suelo: Agrícola, pecuario, forestal, equipamiento, etc.
- Vialidad de apoyo: carreteras pavimentadas, terracerías y brechas.
- Tipo de asentamientos humanos y su probable expansión: Ciudades, poblados, rancherías, caserío aislado y asentamiento irregulares.
- Tipo de vegetación
- Factibilidad y facilidad para adquirir el permiso de paso
- Protección Ecológica. Apegándose a la LGEEPA y su reglamento

II.3.2.1. Estudios de campo

a) Actividades de gabinete

Algunas se llevan a cabo antes del reconocimiento de campo y otras después.

- Se realizó la programación simplificada de obra, según fecha de entrada en operación y características indicadas en el programa de obras e inversiones del sector eléctrico (POISE).
- Con base a este Programa, se elaboró el Diagrama Unifilar simplificado de la zona donde queda comprendida la línea de subtransmisión en estudio, incluyendo, tanto las obras en operación, como las futuras señaladas en el POISE.
- Se realizó la recopilación de información general, tal como:
 - Cartas topográficas del INEGI.
 - Ubicación física de las instalaciones eléctricas en operación.
 - Carreteras, vías del ferrocarril, aeropuertos, presas, etc., operando y en proyecto.
 - Desarrollos industriales, habitacionales y turísticos.
 - Información bibliográfica general de:
 - a) Usos de suelo y vegetación
 - b) Áreas naturales protegidas
 - c) Zonas inundables o propensas a inundación
 - d) Vientos dominantes y algunos datos meteorológicos
- Formación del “Plano General de Trabajo” y trazo de rutas opcionales, con base a la información obtenida.

b) Actividades de campo

1. Se verificó y se actualizaron los planos de trabajo de la línea de subtransmisión, registrando en él todas las nuevas obras de infraestructura y asentamientos humanos e
-

industriales, así mismo las instalaciones eléctricas más importantes, realizando un levantamiento de todas las Subestaciones eléctricas de la zona.

2. Se realizó un reconocimiento terrestre, en forma detallada, de todas las opciones de ruta consideradas y de las que surjan como factibles durante esta fase del estudio.
3. Reconocimiento aéreo de las opciones de las rutas, ya afinadas después del recorrido terrestre, principalmente cuando por las características físicas del terreno no es posible el acceso terrestre.
4. Recopilación de opiniones y sugerencias relativas a las opciones de rutas, de las diversas áreas de operación y construcción de CFE, así como de los organismos federales, estatales y municipales.
5. Evaluación preliminar de opciones, en donde se considera principalmente los aspectos técnicos y ecológicos (flora y fauna) analizados en campo.

c) Materiales y equipo

- 2 Camionetas pick-up doble tracción.
- Cartas topográficas, hidrológicas, de uso de suelo, etc., de la región.
- Fotografías aéreas de la región.
- Geoposicionador satelital
- Binoculares

II.3.2.2. Trayectorias alternativas

Se realizó un análisis comparativo técnico-económico y ecológico de las trayectorias consideradas, tomando en cuenta los factores anteriormente descritos como puede apreciarse en la trayectoria, la cual no se autorizó por las siguientes razones y **ver plano VIII.1.6**. Se presentan la trayectoria definitiva; así como las rutas alternativas, las cuales se descartaron por las siguientes razones para la línea de subtransmisión.

La trayectoria propuesta No. 1

- Menor longitud de la trayectoria, sin embargo se aleja mucho de la carretera y de caminos secundarios.
- La llegada de la línea de subtransmisión esta en función de la ubicación de la subestación eléctrica al ubicar la subestación a otro punto la línea cruzaba por poblados.
- Las características del terreno es sumamente irregular por lo que dificulta el diseño de la línea.

La trayectoria propuesta No. 2

- Longitud mayor con el inconveniente de que el trazo cruzaba por núcleos de población.
- Al reubicar el sitio para la subestación aumento la longitud de la línea

- Negativa de paso de algunos propietarios.

Con base en lo anterior, se definió la trayectoria final considerado lo siguiente.

- Se elaboró el “Plano General”, ya actualizado con la información de campo y la trayectoria definitiva, oficializándolo con las firmas de los funcionarios autorizados.
- Por último se distribuye el “Plano General” a diversas áreas de la C.F.E. en el se contempla la ruta o trayectoria por donde se construirá la línea de subtransmisión en estudio.

Se realizó un análisis comparativo técnico-económico y ecológico de las trayectorias, tomando en cuenta los factores anteriormente descritos, ver **anexo VIII.1.6 plano de trayectorias alternativas y Tabla II.5.a**

Tabla II.5.a Características de las trayectorias evaluadas para la selección de la trayectoria del proyecto

CONCEPTO	UNIDAD	ALTERNATIVAS		
		1	2	3
Longitud	km	59.000	73.000	66.466
Vegetación	Presencia/Ausencia	Presencia	Presencia	Presencia
Afectación de terrenos con uso pecuario	Presencia/Ausencia	Presencia	Presencia	Presencia
Afectación de terrenos con uso agrícola	Presencia/Ausencia	Presencia	Presencia	Presencia
Puntos de inflexión	Número	11	12	25
Estructuras de soporte	Número	160	200	173 torres y 07 postes troncocónicos
Vías de comunicación (Accesos)	Numero de cruces	Cruza 10 vías	Cruza 14 vías	Cruza 14 vías
Topografía (altura de la cota más alta en la trayectoria de la LST)	msnm	2,480	2,480	2,480
Valores culturales (restos arqueológicos)	Presencia/Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

-Trayectoria No. 1

Comparativamente con las otras alternativas, esta trayectoria presenta una longitud menor, sin embargo, se aleja de las terracerías de acceso.

-Trayectoria No. 2

La trayectoria mas larga, representa, lo que acarrea en consecuencia un costo económico más alto.

-Trayectoria No 3 (trayectoria definitiva)

Comparativamente con las otras dos trayectorias alternativas, esta resultó ser la más viable desde el punto de vista ambiental, social, de ingeniería y económico, lo anterior por cruzar menos por zonas federales y estatales (carreteras), cruces por líneas de transmisión existentes y reducir la afectación en distancia de zonas forestales y agrícolas. Por tal razón, la información que se presenta a continuación corresponde a esta trayectoria, **ver tabla II.5 a.**

II.3.2.3. Situación legal del predio y tipo de propiedad

La trayectoria de la línea de subtransmisión en proyecto atraviesa por predios de propiedad ejidal, estatal, federal y pequeña propiedad, **ver tabla II.5.**

Tabla II.5. Propietarios y régimen de propiedad de la “LST Ixhuatlan de Madero-Cruz de Ataque”

NO.	NOMBRE DEL AFECTADO	MUNICIPIO	ESTADO	REGIMEN DE PROPIEDAD
1	S.E. IXHUATLÁN	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	FEDERAL
2	JOSE HERNANDEZ VAZQUEZ	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
3	TERRACERIA A JOYA CHICA	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	DOMINIO PUBLICO
4	ALBERTO MERIDA ORTIZ	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
5	ENRIQUE CUERVO HERNÁNDEZ	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
6	ANGEL RIOS CRUZ	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
7	MARIA DE JESUS HERNANDEZ TORRES	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
8	MODESTO CRUZ TELLEZ	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
9	ENEDINO OLVERA JARDINES	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
10	PEDRO HERNÁNDEZ CATALINA	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
11	JOSÉ PÉREZ TELLEZ	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
12	FORTINO LANDA	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
13	FLORENTINO HERNÁNDEZ FLORES	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
14	ZEFERINO LICONA PÉREZ	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
15	JUAN LICONA GARCÍA	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
16	JUANA RAMIREZ HERNÁNDEZ	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
17	ANA MARIA HERNÁNDEZ PÉREZ	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
18	FLORENTINO HERNÁNDEZ FLORES	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
19	LEOVEL LICONA SOLIS	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
20	FRANCISCO LICONA GARCÍA	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
21	JUAN LICONA GARCIA	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
22	RAMON HERNANDEZ MARIN	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	PRIVADA
23	MARCOS LIMA RODRIGUEZ	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	PRIVADA
24	GEIZAR MEJIA HERNANDEZ	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
25	MARIA CATALINA CRUZ HERNANDEZ	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
26	JUANA CRUZ HERNANDEZ	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL

27	REGINA CRUZ HERNANDEZ	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
28	CAMINO AL POCHOCO	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	DOMINIO PUBLICO
29	HERMELANDO RUPERTO MELO SOTO	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	PRIVADA
30	RAMÓN MELO SOTO	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	PRIVADA
31	RAUL MELO SOTO	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	PRIVADA
32	EZEQUIEL BARRAGAN FRANCO	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	PRIVADA
33	TERRACERIA IXHUATLAN-CRUZ BLANCA	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	DOMINIO PUBLICO
34	EZEQUIEL BARRAGAN FRANCO	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	PRIVADA
35	JOSE ROBERTO HERNANDEZ BARRAGAN	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	PRIVADA
36	TERRACERIA IXHUATLAN-CRUZ BLANCA	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	DOMINIO PUBLICO
37	TRANQUILINO HERNANDEZ REYNA	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	PRIVADA
38	JUAN CARLOS HERNANDEZ BARRAGAN	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	PRIVADA
39	TERRACERIA IXHUATLAN-CRUZ BLANCA	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	DOMINIO PUBLICO
40	JOSE ROBERTO HERNANDEZ BARRAGAN	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	PRIVADA
41	SAMUEL WILFRIDO CUERVO HERNÁNDEZ	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	PRIVADA
42	EUTIQUIO JOSÉ HERNÁNDEZ	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	PRIVADA
43	DELFINO CABRERA SOTO	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	PRIVADA
44	ERASTO CABRERA ROCHA	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	PRIVADA
45	EMILIA SANTIAGO ANGELES	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	PRIVADA
46	ALBERTO HERNÁNDEZ LUZ	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	PRIVADA
47	TOMÁS GERON OLGUÍN	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	PRIVADA
48	JUVENTINO SANTIAGO MARTINEZ	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	PRIVADA
49	FILEMÓN JOSÉ MATÍAS	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	PRIVADA
50	ABRAHAM LÓPEZ GARCÍA	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	PRIVADA
51	CAMINO A ZIMATLA-CRUZ BLANCA	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	DOMINIO PUBLICO
52	ABRAHAM LÓPEZ GARCÍA	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	PRIVADA
53	FILEMÓN JOSÉ MATÍAS	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	PRIVADA
54	MÁXIMINA CABRERA JOSÉ	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	PRIVADA
55	GERONIMO CABRERA JOSÉ	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	PRIVADA
56	JOAQUÍN MATÍAS SANTIAGO	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	PRIVADA
57	JOSÉ MATÍAS TOLENTINO	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	PRIVADA
58	BERNARDINO MATÍAS MACARIO	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	PRIVADA
59	EVARISTO CRISTOBAL CRUZ	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	PRIVADA
60	JOSÉ ARMIN CRISTOBAL MENDOZA	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
61	ALEJANDRO MATIAS TOLENTINO	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
62	ISIDORO CRISTOBAL MENDOZA	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
63	REYNALDO TOLENTINO PÉREZ	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
64	GONZALO MENDOZA TOLENTINO	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	PRIVADA
65	REYNALDO TOLENTINO PÉREZ	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
66	VICENTE TOLENTINO VELASCO	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
67	ANDRES PÉREZ VIGUERAS	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
68	ANTONIO MACARIO MENDOZA	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
69	JOSÉ ARMIN CRISTOBAL MENDOZA	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
70	RAFAEL VELAZCO VELAZCO	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
71	EVARISTO TOLENTINO VELAZCO	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
72	JOSÉ TOLENTINO OLVERA	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
73	JOSÉ MATÍAS TOLENTINO	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
74	JOSÉ CRISTOBAL CRUZ	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
75	ARIEL PÉREZ SANTOS	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	EJIDAL
76	ARROYO POZO GRANDE	IXHUATLAN DE MADERO	VERACRUZ	DOMINIO PUBLICO
77	BENJAMIN HERNANDEZ FLORES	HUEHUETLA	HIDALGO	PRIVADA
78	ANA BARONA GARCIA	HUEHUETLA	HIDALGO	PRIVADA
79	FELICIANO CHOTE CANO Y/O DANIEL CHOTE CABRERA	HUEHUETLA	HIDALGO	PRIVADA
80	CESARIO TOLENTINO GARCÍA	HUEHUETLA	HIDALGO	PRIVADA
81	SALVADOR TOLENTINO PÉREZ	HUEHUETLA	HIDALGO	PRIVADA
82	RAMIRO TOLENTINO TOLENTINO	HUEHUETLA	HIDALGO	PRIVADA
83	JUAN CAMPOS MATÍAS	HUEHUETLA	HIDALGO	PRIVADA
84	TIOFILO HIPOLITO GONZALEZ	HUEHUETLA	HIDALGO	PRIVADA
85	EUSTORGIO TOLENTINO MACIAS	HUEHUETLA	HIDALGO	PRIVADA

86	VIRGINIO TOLENTINO MONTES	HUEHUETLA	HIDALGO	PRIVADA
87	CAMINO A LA PIMIENTA	HUEHUETLA	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
88	VIRGINIO TOLENTINO MONTES	HUEHUETLA	HIDALGO	PRIVADA
89	ARMANDO CAMPOS HERNÁNDEZ	HUEHUETLA	HIDALGO	PRIVADA
90	CIRILO SANTOS SANTIAGO	HUEHUETLA	HIDALGO	PRIVADA
91	ARROYO	HUEHUETLA	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
92	FAUSTINO JOAQUÍN LOZANO	HUEHUETLA	HIDALGO	PRIVADA
93	ARROYO	HUEHUETLA	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
94	ALEJANDRO MONROY REYES	HUEHUETLA	HIDALGO	PRIVADA
95	ARROYO	HUEHUETLA	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
96	LEONARDO CUEVAS BENITEZ	HUEHUETLA	HIDALGO	PRIVADA
97	CEMSAD SAN LORENZO ACHIOTEPEC	HUEHUETLA	HIDALGO	ESTATAL
98	ELOY CAMPOS HERNANDEZ	HUEHUETLA	HIDALGO	PRIVADA
99	CAMINO SAN LORENZO-JUNTAS CHICAS	HUEHUETLA	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
100	ELOY CAMPOS HERNÁNDEZ	HUEHUETLA	HIDALGO	PRIVADA
101	EVODIO SAN AGUSTIN JUAN JOSÉ	HUEHUETLA	HIDALGO	PRIVADA
102	FERNANDO JOAQUÍN GOMEZ	HUEHUETLA	HIDALGO	PRIVADA
103	NABOR SANTIAGO VELASCO	HUEHUETLA	HIDALGO	PRIVADA
104	PRISCILIANO TOLENTINO GRANDE	HUEHUETLA	HIDALGO	PRIVADA
105	EMIGDIO TOLENTINO TOLENTINO	HUEHUETLA	HIDALGO	PRIVADA
106	ARISTEO JOAQUIN GOMEZ	HUEHUETLA	HIDALGO	PRIVADA
107	YESSICA CHAVEZ SOLIS	HUEHUETLA	HIDALGO	PRIVADA
108	LEODEGARIO JAIN ESCAMILLA	HUEHUETLA	HIDALGO	PRIVADA
109	MARIA VARGAS RANGEL	HUEHUETLA	HIDALGO	PRIVADA
110	ARROYO COSTEO	HUEHUETLA	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
111	LUCIA VARGAS GALLEGOS	HUEHUETLA	HIDALGO	PRIVADA
112	ARROYO EL OCOTE	HUEHUETLA	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
113	PABLO SOLIS MARTÍNEZ	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
114	GREGORIA OLIVER CHAVEZ	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
115	SILVINA SOLIS TOLENTINO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
116	EPIFANIO SOLIS MARTÍNEZ	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
117	REYNA SOLIS OLIVER	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
118	CELERINO BAÑOS Y/O ADAN BAÑOS	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
119	CAMINO REAL PIEDRA LARGA-MILPA LARGA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
120	CELERINO BAÑOS Y/O ADAN BAÑOS	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
121	VICTOR BAÑOS YAÑEZ	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
122	BERNABE BAÑOS Y/O DESIDERIO BAÑOS	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
123	EPIFANIA BAÑOS ESCAMILLA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
124	LORETO VELASCO TOLENTINO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
125	REYES HERNANDEZ MARTINEZ	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
126	JUAN VELASCO CASTRO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
127	FELIPE VELASCO CASTRO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
128	SANTOS GALLEGOS MARTÍNEZ	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
129	CAMINO AL POBLADO EL VEINTE	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
130	SANTOS GALLEGOS MARTÍNEZ	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
131	MARCELINO TOLENTINO TOLENTINO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
132	CAMINO REAL AL VEINTE - SAN JERONIMO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
133	JUAN TOLENTINO SAN AGUSTIN	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
134	EUFRACIA TOLENTINO SOTO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
135	JUAN TOLENTINO TOLENTINO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
136	ALBERTO TOLENTINO TOLENTINO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
137	ELEAZAR ORTIZ GALLEGOS	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
138	CAMINO A SAN JERONIMO - EL VEINTE	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
139	ELEAZAR ORTIZ GALLEGOS	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
140	CAMINO AL VEINTE - SAN JERONIMO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
141	ELEAZAR ORTIZ GALLEGOS	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
142	CAMINO AL ZENTE - SAN JERONIMO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
143	JOSÉ SAUL ORTIZ CHÁVEZ	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
144	JUANA GUZMAN SOLIS	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
145	JUAN SAN AGUSTIN GODINEZ / BARTOLO SAN	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA

	AGUSTIN SOSA			
146	JUANA SAN JUAN PLATA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
147	JUAN SAN AGUSTIN GODINEZ Y/O FRANCISCO SAN AGUSTIN SOSA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
148	JUANA SAN JUAN PLATA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
149	MARIA TOLENTINO SAN JUAN	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
150	JUAN SAN AGUSTIN GODINEZ Y/O FRANCISCO SAN AGUSTIN SOSA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
151	HERMANOS SAN AGUSTIN SOSA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
152	MANUEL SAN JUAN TOLENTINO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
153	JOSÉ SAN JUAN CANALES	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
154	FELICIANO TOLENTINO TOLENTINO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
155	CAMINO A ZENTE - SAN JERONIMO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
156	ARROYO SECO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
157	JUAN PABLO VELASCO TOLENTINO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
158	ISIDRO VALDEZ VELASCO Y/O MARIA NIEVES VALDEZ VELASCO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
159	ALFONSO VALDEZ BARRAGAN	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
160	JUAN SAN AGUSTIN SAN JUAN	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
161	BENJAMIN VALDEZ JIMENEZ	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
162	LUIS VALDEZ LOPEZ	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
163	LEOVA BERNARDINA SAN AGUSTIN VALDEZ	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
164	FRANCISCO VALDEZ VELASCO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
165	NICOLAS VALDEZ CASTRO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
166	JOSE VALDEZ CASTRO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
167	JUAN SAN AGUSTIN SAN JUAN	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
168	PABLO SAN AGUSTIN SOSA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
169	JOSE TOMAS SAN AGUSTIN DE LA CRUZ	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
170	REYNA VALDEZ GARCIA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
171	JOSE CASTRO SAN JUAN	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
172	EUSTORGIO FELIPE SAN AGUSTIN CASTRO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
173	CAMINO A SAN MIGUEL	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
174	EUSTORGIO FELIPE SAN AGUSTIN CASTRO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
175	ALFONSO VALDEZ BARRAGAN	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
176	JOSE TOMAS SAN GUSTIN DE LA CRUZ	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
177	ANTONINO VALDEZ LOPEZ	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
178	PROPIETARIO DESCONOCIDO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
179	ANASTACIO SAN AGUSTIN TAVERA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
180	MARIANO VELASCO SOLANO Y/O HUMBERTO VELASCO SAN AGUSTIN	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
181	JOSE MENDOZA TAVERA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
182	ARROYO CHICAMOLE	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
183	PANFILO MENDOZA TAVERA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
184	HERMELINDO SAN AGUSTIN MENDOZA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
185	ARISTEO CABRERA SANCHEZ	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
186	CAMINO REAL A SAN MIGUEL	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
187	ENRIQUE CABRERA CASTELAN	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
188	VICTOR AUDON SOLIS CASTELAN	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
189	FELIX SAN AGUSTIN	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
190	GREGORIO GRANILLO CABRERA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
191	IGNACIA SAN AGUSTIN PEREZ	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
192	JOSÉ GARCÍA SOLIS	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
193	MA DEL SOCORRO CABRERA SAN AGUSTIN	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
194	CAMINO HUASQUILLA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
195	MA DEL SOCORRO CABRERA SAN AGUSTIN	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
196	CELSO CABRERA SAN AGUSTIN	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
197	CAMINO HUASQUILLA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
198	MA DEL SOCORRO CABRERA SAN AGUSTIN	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
199	RANULFO CABRERA CASTELAN	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
200	EPIFANIO CABRERA CASTELAN	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA

201	ISAIAS ENRIQUE CABRERA CASTELAN	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
202	FELICIANO SAN AGUSTIN GRANILLO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
203	PABLO SAN AGUSTIN PEREZ	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
204	CAMINO HUASQUILLA - MONTE MEDIO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
205	PABLO SAN AGUSTIN PEREZ	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
206	MARIANO GUZMAN MERIDA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
207	CAMINO HUASQUILLA - MONTE MEDIO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
208	MARIANO GUZMAN MERIDA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
209	CAMINO HUASQUILLA - MONTE MEDIO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
210	MARIANO GUZMAN MERIDA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
211	BONIFACIO SAN AGUSTIN CABRERA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
212	CAMINO HUASQUILLA - MONTE MEDIO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
213	BONIFACIO SAN AGUSTIN CABRERA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
214	CAMINO HUASQUILLA - MONTE MEDIO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
215	BONIFACIO SAN AGUSTIN CABRERA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
216	HERIBERTO CABRERA MERIDA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
217	JOSE VELASCO SAN AGUSTIN	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
218	EVARISTO VELASCO SAN AGUSTIN	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
219	MARIA SOLANO VELASCO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
220	FAUSTINO VELASCO CRISTOBAL	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
221	FAUSTINO GARCIA SAN AGUSTIN	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
222	TERRACERIA A PUEBLO NUEVO - JOVION	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
223	JOSE TOLENTINO GUZMAN	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
224	MARGARITO TOLENTINO PEREZ	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
225	GONZALO TOLENTINO VELASCO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
226	FAUSTINO TOLENTINO CASTRO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
227	FIDEL PEREZ AMADOR	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
228	FAUSTINO PEREZ AMADOR	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
229	GUADALUPE SAN AGUSTIN VELASCO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
230	FEDERICO TOLENTINO GUZMAN	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
231	MACARIO REYES GUZMAN PEREZ	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
232	CAMINO A LA VENTA - AL HONGO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
233	MACARIO REYES GUZMAN PEREZ	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
234	JOSÉ PÉREZ MANRIQUE	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
235	ARROYO S/N	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
236	MARIANO TAVERA GARCIA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
237	TERRACERIA SAN JUAN - TIERRA FUERTE	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
238	MARIANO TAVERA GARCIA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
239	MANUEL TAVERA GARCIA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
240	CANDIDO TAVERA GARCIA Y/O AMALIA PEREZ FLORES	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
241	PABLO GUZMAN TOLENTINO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
242	RAMIRO AMADOR HERNANDEZ	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
243	ERASMO MERIDA ISLAS	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
244	TERRACERIA A PUEBLO NUEVO - TUTOTEPEC	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
245	ERASMO MERIDA ISLAS	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
246	ARROYO S/N	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
247	LORENZO HERNÁNDEZ AGUILAR	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
248	ARROYO S/N	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
249	JUANA PACHECO ORTIZ	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
250	JUAN ROSALES AMARO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
251	ANASTACIO AMARO ORTEGA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
252	EDUARDO ESTEFES CRUZ	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
253	ALEJANDRO ESTEFES LEMUS	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
254	BENIGNO ORTEGA SAN JUAN	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
255	LUCIO PACHECO CHAVEZ	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
256	PABLO TREJO ESTEFES	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
257	GORGONIO ESTEFES PACHECO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
258	RAUL GUTIERREZ GALLOSO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
259	GORGONIO ESTEFES PACHECO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA

260	FAUSTINO SAN AGUSTIN SAN JUAN	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
261	ARROYO DEL JUANDHO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
262	VIDAL SAN JUAN SAN AGUSTIN	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
263	RAUL GUTIERREZ GALLOSO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
264	TEOFILO SALINAS ESTEFES	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
265	MARIA GUADALUPE SAN JUAN SAN AGUSTIN	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
266	ANGEL LOPEZ TAVERA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
267	HERMILA GOMEZ GUZMAN	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
268	CORNELIO SALINAS Y/O PETRA SALINAS MARTINEZ	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
269	HERMILA GOMEZ GUZMAN	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
270	TEOFILO SALINAS ESTEFES	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
271	JUAN MENDOZA SAN AGUSTIN Y/OFAUSTA PACHECO CHAVEZ	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
272	MANUEL SAN AGUSTIN LOPEZ	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
273	MANUEL SAN AGUSTIN TAVERA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
274	GENARO RAMIREZ TAPIA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
275	SOCORRO FRAGOSSO VERGARA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
276	FLORENTINO LEYVA ORTEGA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
277	ARROYO AGUA BENDITA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
278	GENARO RAMIREZ TAPIA	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	EJIDAL
279	USO COMUN DEL EJIDO SAN CORNELIO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	EJIDAL
280	MARIA DEL CARMEN ORTIZ DIAZ	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	EJIDAL
281	LIBRADO SOSA ORTIZ	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	EJIDAL
282	USO COMUN DEL EJIDO SAN PEDRITO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	EJIDAL
283	CAMINO APULCO -TUTOTEPEC	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
284	JOSE HERNANDEZ GODINEZ	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	PRIVADA
285	CAMINO APULCO TUTOTEPEC	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
286	USO COMUN DEL EJIDO SAN CORNELIO	SAN BARTOLO TUTOTEPEC	HIDALGO	EJIDAL
287	HNOS. GARDEAZABAL JAÍN Y/O CARLOS JOAQUIN GUERRERO GARDEAZABAL	AGUA BLANCA DE ITURBIDE	HIDALGO	PRIVADA
288	USO COMUN DEL EJIDO MILPA VIEJA	AGUA BLANCA DE ITURBIDE	HIDALGO	EJIDAL
289	FRANCISCO JERONIMO ISLAS HERNANDEZ	AGUA BLANCA DE ITURBIDE	HIDALGO	EJIDAL
290	JOSE REYMUNDO GONZALEZ LICONA	AGUA BLANCA DE ITURBIDE	HIDALGO	EJIDAL
291	HERON LEONOR ISLAS HERNANDEZ	AGUA BLANCA DE ITURBIDE	HIDALGO	EJIDAL
292	PEDRO CALVA ROJAS	AGUA BLANCA DE ITURBIDE	HIDALGO	EJIDAL
293	BENITO LICONA GONZALEZ	AGUA BLANCA DE ITURBIDE	HIDALGO	EJIDAL
294	MARIA FELIX CASTAÑEDA ESCOBAR	AGUA BLANCA DE ITURBIDE	HIDALGO	EJIDAL
295	BASILIO ANTONIO HERNANDEZ HERNANDEZ	AGUA BLANCA DE ITURBIDE	HIDALGO	EJIDAL
296	MARIA SILVIA SOTO GARCIA	AGUA BLANCA DE ITURBIDE	HIDALGO	EJIDAL
297	INES LIRA ISLAS	AGUA BLANCA DE ITURBIDE	HIDALGO	EJIDAL
298	ANTONIO MELO PEREZ	AGUA BLANCA DE ITURBIDE	HIDALGO	EJIDAL
299	JESUS SANCHEZ PAYAN	AGUA BLANCA DE ITURBIDE	HIDALGO	EJIDAL
300	CARRETERA ESTATAL HUAYACOCOTLA - METEPEC	AGUA BLANCA DE ITURBIDE	HIDALGO	ESTATAL
301	JESUS SANCHEZ PAYAN	AGUA BLANCA DE ITURBIDE	HIDALGO	EJIDAL
302	CAMINO INTER PARCELARIO	AGUA BLANCA DE ITURBIDE	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
303	JESUS SANCHEZ PAYAN	AGUA BLANCA DE ITURBIDE	HIDALGO	EJIDAL
304	BERNABE ZARAGOZA TENORIO	AGUA BLANCA DE ITURBIDE	HIDALGO	EJIDAL
305	USO COMUN DEL EJIDO MILPA VIEJA	AGUA BLANCA DE ITURBIDE	HIDALGO	EJIDAL
306	ELENA YAÑEZ ISLAS	AGUA BLANCA DE ITURBIDE	HIDALGO	EJIDAL
307	USO COMUN	AGUA BLANCA DE ITURBIDE	HIDALGO	EJIDAL
308	LIBORIO YAÑEZ MENDOZA	AGUA BLANCA DE ITURBIDE	HIDALGO	EJIDAL
309	MARIA DEL CARMEN PEREZ CRUZ	AGUA BLANCA DE ITURBIDE	HIDALGO	EJIDAL
310	USO COMUN DEL EJIDO TEMASCALILLOS	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
311	RAMON BENITEZ CALVA	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
312	USO COMUN DEL EJIDO FERRERIA	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
313	FRANCISCO RODRIGUEZ SANCHEZ	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
314	MARIA DE JESUS CARRANZA	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
315	USO COMUN DEL EJIDO FERRERIA	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL

316	GILBERTA LOPEZ LOZADA	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
317	LUCINA ESTHER MELO GARCIA	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
318	EUGENIA SKINFIELD SOLIS	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
319	CAMINO INTER PARCELARIO	METEPEC	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO
320	ROBERTO NOYA TENORIO	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
321	USO COMUN	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
322	NIEVES AGUILAR SANCHEZ	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
323	USO COMUN	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
324	ELPIDIO FRAGOSO BADILLO	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
325	USO COMUN	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
326	ROSA AGUILAR VARGAS	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
327	USO COMUN	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
328	CARRETERA ESTATAL HUAYACOCOTLA - METEPEC	METEPEC	HIDALGO	ESTATAL
329	JOEL MARTINEZ MENDOZA	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
330	USO COMUN	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
331	CARRETERA ESTATAL HUAYACOCOTLA - METEPEC	METEPEC	HIDALGO	ESTATAL
332	USO COMUN	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
333	JOSÉ RUBEN FUENTES CARRANZA	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
334	USO COMUN	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
335	HIPOLITO BARRON MELENDEZ	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
336	USO COMUN	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
337	EJIDO FERRERIA DE APULCO	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
338	EJIDO TEMASCALILLOS O APULCO	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
339	CAMINO EJIDAL	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
340	EJIDO TEMASCALILLOS O APULCO	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
341	CAMINO EJIDAL	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
342	DOLORES GODINEZ BADILLO	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
343	USO COMUN DEL EJIDO TEMASCALILLOS O APULCO	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
344	FORTINO MELO YAÑEZ	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
345	USO COMUN DEL EJIDO TEMASCALILLOS O APULCO	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
346	MAXIMINO MELO RIOS	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
347	USO COMUN DEL EJIDO TEMASCALILLOS O APULCO	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
348	TERESA PEREZ SANCHEZ	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
349	USO COMUN DEL EJIDO TEMASCALILLOS O APULCO	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
350	ANTONIO MELO YAÑEZ	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
351	CAMINO EJIDAL	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
352	LEOPOLDO SOTO ROMERO	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
353	CAMINO EJIDAL	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
354	WENSESLAO ISLAS GODINEZ	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
355	CAMINO EJIDAL	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
356	WENSESLAO ISLAS GODINEZ	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
357	USO COMUN DEL EJIDO TEMASCALILLOS O APULCO	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
358	BORIS REY CHAVARRIA CARRANZA	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
359	USO COMUN DEL EJIDO TEMASCALILLOS O APULCO	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
360	BORIS REY CHAVARRIA CARRANZA	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
361	JESUS OSORIO AMADOR	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
362	U.A.I.M. DEL EJIDO TEMASCALILLOS O APULCO	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
363	JOSE ANGEL YAÑEZ MONROY	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
364	AMALIA MONROY ISLAS	METEPEC	HIDALGO	EJIDAL
365	MARTIN YAÑEZ MONROY	METEPEC	HIDALGO	PRIVADA
366	RAUL BARRAZA ORTIZ	METEPEC	HIDALGO	PRIVADA
367	CAMINO VECINAL	METEPEC	HIDALGO	DOMINIO PUBLICO

368	S.E. CRUZ DE ATAQUE	METEPEC	HIDALGO	FEDERAL
-----	---------------------	---------	---------	---------

Previo al inicio de la construcción de las obras, la Comisión Federal de Electricidad obtiene las anuencias de construcción por parte de los afectados, siendo para el caso que nos ocupa, los ejidos, comunidades y pequeñas propiedades **ver anexo VIII.3.a. Anuencias y respuestas de los predios afectados.** De igual manera, se notifica a las autoridades federales, estatales y municipales sobre la construcción del proyecto, a fin de no interferir con trabajos o proyectos que tengan en programación; ya que en caso de existir interferencia alguna, habría coordinación oportuna entre ambas partes. Se anexan las notificaciones y respuestas obtenidas a la fecha, **ver anexos VIII.3.b.**

Además de las anuencias de los propietarios se celebrarán convenios de servidumbre de paso con todos los dueños y poseedores de los predios por donde cruzará la línea de subtransmisión en estudio.

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

Las actividades que se desarrollan en el área de estudio se relacionan directamente con el uso actual del suelo; registrándose principalmente el uso para línea de subtransmisión; forestal, seguido por el uso Agrícola y el uso Pecuario. **Ver la trayectoria y su uso actual**

del suelo, anexo VIII.1.1., lo cual se detalla más adelante la distribución de cada uno de estos, conforme a la clasificación del INEGI.

Para realizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales de estas áreas se requerirá de la presentación de un Estudio Técnico Justificativo, el cual se representa en el anexo VIII.3.g. y ver fotos del anexo fotográfico VIII.2.

Los usos del suelo y tipos de vegetación que se encuentran en la trayectoria del proyecto, se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla II.6. Uso de suelo general en la trayectoria del proyecto.

**SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO LST IXHUATLAN DE MADERO-CRUZ DE ATAQUE
UBICADA EN LOS ESTADO DE VERACRUZ Y/E HIDALGO**

	DISTANCIA (M)	SUPERFICIE EN HA
USO AGRICOLA:		
AGRICULTURA PERENNE (HUERTO NARANJAS)	150	00-30-00
AGRICULTURA TEMPORAL	14,342	28-37-13.425
SUBTOTAL	14,492	28-67-13.425
USO FORESTAL		
BOSQUE GALERIA (ARROYO APULCO Y POZA REDONDA)	90	00-18-00
BOSQUE MESOFILO MONTAÑA	16,987	33-97-40
BOSQUE PINO-ENCINO	4,599	09-19-80
SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	7,214	14-42-80
VEGETACION SECUNDARIA	3,389	06-77-80
CAFETAL + SELVA MEDIANA SUB.	750	01-50-00
ZONA APROVECHAMIENTO FTAL.	1,150	02-30-00
SUBTOTAL	34,179	68-35-80
USO PECUARIO		
PASTIZAL INDUCIDO	16,915	33-67-87.5
SUBTOTAL	16,915	33-67-87.5
OTRO USOS		
CARRET. ESTATAL METEPEC-A. BCA.	40	00-08-00
ZONA EROSIONADA	250	00-50-00
ZONA FEDERAL (S.E. IXHUATLAN MADERO Y CRUZ ATAQUE)	15.874	00-01-19.055
ZONA URBANA	580	01-16-00
SUBTOTAL	885.874	01-75-19.055
	66,471.874	132-45-99.98

DESGLOSADO POR ESTADO

HIDALGO

USO DE SUELO Y/O TIPO DE VEGETACIÓN	DISTANCIA (M)	SUPERFICIE EN HA
USO AGRICOLA:		
AGRICULTURA PERENNE (HUERTO NARANJAS)	150	00-30-00
AGRICULTURA TEMPORAL	14,342	28-37-13.425
SUBTOTAL	14,492	28-67-13.425
USO FORESTAL		
BOSQUE GALERIA (ARROYO APULCO)	40	00-08-00
BOSQUE MESOFILO MONTAÑA	16,987	33-97-40
BOSQUE PINO-ENCINO	4,599	09-19-80
SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	6,964	13-92-80
CAFETAL + SELVA MEDIANA SUB.	750	01-50-00
ZONA APROVECHAMIENTO FTAL.	1,150	02-30-00
SUBTOTAL	30,490	60-98-00
USO PECUARIO		
PASTIZAL INDUCIDO	9,217	18-43-40
SUBTOTAL	9,217	18-43-40
OTRO USOS		
CARRET. ESTATAL METEPEC-A. BCA.	40	00-08-00
ZONA EROSIONADA	250	00-50-00
ZONA FEDERAL (S.E. IXHUATLAN MADERO Y CRUZ ATAQUE)	1,874	00-00-14.055
ZONA URBANA	580	01-16-00
SUBTOTAL	871.874	01-74-14.055
TOTAL	55,070.874	109-82-67.48

VERACRUZ

USO DE SUELO Y/O TIPO DE VEGETACIÓN	DISTANCIA (M)	SUPERFICIE EN HA
USO FORESTAL		
BOSQUE GALERIA (POZA REDONDA)	50	00-10-00
SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	250	00-50-00
VEGETACION SECUNDARIA	3,389	06-77-80
SUBTOTAL	3,689	07-37-80
USO PECUARIO		
PASTIZAL INDUCIDO	7,698	15-29-47.5
SUBTOTAL	7,698	15-24-47.5
OTRO USOS		
ZONA FEDERAL (S.E. IXHUATLAN MADERO)	14	00-01-05
SUBTOTAL	14	00-01-05
TOTAL	11,401	22-63-32.5

Nota: Se consideró 20 m y 7.5 m del derecho de vía.

La distribución de estas superficies se señala en el **plano VIII.1.5**. Plano de clasificación de superficies.

a) Uso agrícola

La superficie con uso agrícola a lo largo del trayecto de la línea de subtransmisión, comprende alrededor de 28-67-13.425 ha y una longitud de 14492.00 m, con respecto a la superficie total del proyecto, practicándose la agricultura de temporal y perenne (huerto de naranja), destacando cultivo de maíz, avena y frijol.

b) Uso forestal

La superficie de uso forestal a lo largo de la trayectoria de la línea de subtransmisión comprende el superficie más alta con 68-35-80 ha, con una longitud de 34179.00 m.

c) Uso Pecuario

El uso pecuario en la obra, cubre una superficie de 33-67-87.5 ha (16915 m) respecto a la superficie total de la obra, encontrándose pastizales naturales e inducidos, donde destaca la cría de ganado bovino, ovino y caprino.

d) Otros Usos

Para este rubro, se está considerando como **otros usos**, la superficie utilizada por la trayectoria de la línea en proyecto dentro de la zona federal, brechas, zonas erosionadas, en una superficie de 01-75-19.055 ha (885.874 m).

Tabla II.7. Uso actual del suelo y longitud en la trayectoria del proyecto.

CADENAMIENTO (M)		DISTANCIA (M)	SUPERFICIE (HA)	OBSERVACION	USO DE SUELO Y/O TIPO DE VEGETACION
00+000	00+014	14	0.0105	P1.1	ZONA FEDERAL (SE IXHUATLAN MADERO)
00+014	00+052	38	0.0285	P1.2	PASTIZAL INDUCIDO
00+052	00+169	117	0.234	P1.3	PASTIZAL INDUCIDO
00+169	00+869	700	1.400		PASTIZAL INDUCIDO
00+869	03+269	2400	4.800		VEGETACION SECUNDARIA
03+269	03+669	400	0.800		AGRICULTURA TEMPORAL
03+669	04+158	489	0.978	P1.4	VEGETACION SECUNDARIA
04+158	04+658	500	1.00		VEGETACION SECUNDARIA
04+658	06+358	1700	3.400		PASTIZAL INDUCIDO
06+358	06+408	50	0.100		BOSQUE DE GALERÍA (ARROYO POZA)

					REDONDA)
06+408	10+758	4350	8.700		PASTIZAL INDUCIDO
10+758	10+908	150	0.300		SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA
10+908	11+251	343	0.686	P1.5	PASTIZAL INDUCIDO
11+251	11+301	50	0.100		PASTIZAL INDUCIDO
11+301	11+401	100	0.200	LIMITE ESTADO VERACRUZ	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA
SUBTOTAL					
11+401	12+201	800	1.600	LIMITE ESTADO HIDALGO	PASTIZAL INDUCIDO
12+201	12+351	150	0.300		AGRICULTURA PERENNE (HUERTO NARANJO)
12+351	12+601	250	0.500		AGRICULTURA TEMPORAL
12+601	12+923	322	0.644		PASTIZAL INDUCIDO
12+923	12+973	50	0.100	P1.6	AGRICULTURA TEMPORAL
12+973	13+123	150	0.7158		AGRICULTURA TEMPORAL
13+123	13+503	380	0.760		CAFETAL + SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA
13+503	13+573	70	0.140		SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA
13+573	13+723	150	0.300		PASTIZAL INDUCIDO
13+723	14+273	550	1.100		AGRICULTURA TEMPORAL
14+273	14+343	70	0.140		CAFETAL + SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA
14+343	14+523	180	0.360		SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA
14+523	14+773	250	0.500		PASTIZAL INDUCIDO
14+773	14+923	150	0.300		AGRICULTURA TEMPORAL
14+923	15+680	757	1.514		PASTIZAL INDUCIDO
15+680	16+180	500	1.00		SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA
16+180	16+631	451	0.902	P1.7	AGRICULTURA TEMPORAL
16+631	17+181	550	1.100		AGRICULTURA TEMPORAL
17+181	17+881	700	1.400		SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA
17+881	19+131	1250	2.500		AGRICULTURA TEMPORAL
19+131	24+645	5514	11.028		SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA
24+645	25+945	1300	2.600	P1.8	BOSQUE MESOFILO MONTAÑA
25+945	26+395	450	0.900		BOSQUE MESOFILO MONTAÑA
26+395	26+645	250	0.500		AGRICULTURA TEMPORAL
26+645	26+845	200	0.400		BOSQUE MESOFILO MONTAÑA
26+845	27+195	350	0.700		AGRICULTURA TEMPORAL
27+195	27+995	800	1.600		BOSQUE MESOFILO MONTAÑA

27+995	28+245	250	0.500		AGRICULTURA TEMPORAL
28+245	28+395	150	0.300		BOSQUE MESOFILO MONTAÑA
28+395	30+795	2400	4.800		AGRICULTURA TEMPORAL
30+795	30+995	200	0.400		BOSQUE MESOFILO MONTAÑA
30+995	31+545	550	1.100		AGRICULTURA TEMPORAL
31+545	31+845	300	0.600		CAFETAL + SELVA MEDIANA SUB.
31+845	32+165	320	0.640		AGRICULTURA TEMPORAL
32+937	33+937	1772	3.544		BOSQUE MESOFILO MONTAÑA
33+937	34+087	150	0.300		AGRICULTURA TEMPORAL
34+087	35+237	1150	2.300		BOSQUE MESOFILO MONTAÑA
35+237	35+937	700	1.400	P1.9	PASTIZAL INDUCIDO
35+937	36+137	200	0.400		PASTIZAL INDUCIDO
36+137	36+267	130	0.260		ZONA URBANA (EL COPAL)
36+267	36+312	45	0.090	P1.10	AGRICULTURA TEMPORAL
36+312	36+512	200	0.400		AGRICULTURA TEMPORAL
36+512	39+757	3245	6.490		BOSQUE MESOFILO MONTAÑA
39+757	39+807	50	0.100	P1.11	ZONA URBANA (HUASQUILLA)
39+807	40+207	400	0.800		ZONA URBANA (HUASQUILLA)
40+207	40+407	200	0.400		AGRICULTURA TEMPORAL
40+407	42+487	2080	4.160		BOSQUE MESOFILO MONTAÑA
42+487	42+637	150	0.300	P1.12 (EL HONGO)	PASTIZAL INDUCIDO
42+637	42+837	200	0.400		PASTIZAL INDUCIDO
42+837	42+987	150	0.300		BOSQUE MESOFILO MONTAÑA
42+987	43+147	160	0.320		AGRICULTURA TEMPORAL
43+147	43+537	390	0.780		BOSQUE MESOFILO MONTAÑA
43+537	43+837	300	0.600		PASTIZAL INDUCIDO
43+837	44+607	770	1.540	P1.13 (TIERRA FUERTE)	BOSQUE MESOFILO MONTAÑA
44+607	44+657	50	0.100		BOSQUE MESOFILO MONTAÑA
44+657	45+057	400	0.800		AGRICULTURA TEMPORAL
45+057	45+307	250	0.500		BOSQUE MESOFILO MONTAÑA
45+307	45+654	347	0.694		PASTIZAL INDUCIDO
45+654	45+804	150	0.300	P1.14 (TUTOTEPEC)	AGRICULTURA TEMPORAL
45+804	45+954	150	0.300		AGRICULTURA TEMPORAL
45+954	46+153	199	0.398	P1.15 (TUTOTEPEC)	PASTIZAL INDUCIDO

46+153	46+323	170	0.340		PASTIZAL INDUCIDO
46+323	46+523	200	0.400		BOSQUE DE PINO-ENCINO
46+523	46+723	200	0.400		BOSQUE MESOFILO MONTAÑA
46+723	48+037	1314	2.628	P1.16 (EL XUCHITL)	PASTIZAL INDUCIDO
48+037	48+137	100	0.200		PASTIZAL INDUCIDO
48+137	48+287	150	0.300		BOSQUE MESOFILO MONTAÑA
48+287	49+037	750	1.500		PASTIZAL INDUCIDO
49+037	49+637	600	1.200		BOSQUE MESOFILO MONTAÑA
49+637	51+495	1858	3.716		PASTIZAL INDUCIDO
51+495	52+125	630	1.260		BOSQUE MESOFILO MONTAÑA
52+125	52+475	350	0.700	P1.17 (EL BANCO)	PASTIZAL INDUCIDO
52+475	52+775	300	0.600		PASTIZAL INDUCIDO
52+775	54+625	1850	3.700		BOSQUE MESOFILO MONTAÑA
54+625	55+275	650	1.300		ZONA APROVECHAMIENTO FTAL.
55+275	55+725	450	0.900		AGRICULTURA TEMPORAL
55+725	57+864	2139	4.278		BOSQUE PINO-ENCINO
57+864	58+264	400	0,800	P1.18 (LA CUMBRE)	ZONA APROVECHAMIENTO FTAL.
58+264	58+364	100	0.200		ZONA APROVECHAMIENTO FTAL.
58+364	59+116	752	1.504	P1.19 (MILPA VIEJA)	BOSQUE PINO-ENCINO
59+116	59+216	100	0.200		AGRICULTURA TEMPORAL
59+216	59+266	50	0.100		BOSQUE PINO-ENCINO
59+266	59+828	562	1.124	P1.20 (MILPA VIEJA)	AGRICULTURA TEMPORAL
59+828	60+228	400	0.800		AGRICULTURA TEMPORAL
60+228	60+378	150	0.300		BOSQUE PINO-ENCINO
60+378	60+508	130	0.260		AGRICULTURA TEMPORAL
60+508	60+528	20	0.040		CARRET. ESTATAL METEPEC-A. BCA.
60+528	61+005	477	7.1668		AGRICULTURA TEMPORAL
61+005	61+140	135	0.270		BOSQUE PINO-ENCINO
61+140	61+262	122	0.244		AGRICULTURA TEMPORAL
61+262	61+363	101	0.202		BOSQUE PINO-ENCINO
61+363	61+523	160	0.320		AGRICULTURA TEMPORAL
61+523	61+685	162	0.324		BOSQUE PINO-ENCINO
61+685	61+838	153	0.306		AGRICULTURA TEMPORAL
61+838	61+868	30	0.060		BOSQUE PINO-ENCINO
61+868	62+128	260	0.520	P1.21 (FERRERIA DE APULCO)	AGRICULTURA TEMPORAL

62+128	62+328	200	0.400		AGRICULTURA TEMPORAL
62+328	62+678	350	0.700		BOSQUE PINO-ENCINO
62+678	62+778	100	0.200		AGRICULTURA TEMPORAL
62+778	62+818	40	0.080		BOSQUE GALERIA (ARROYO APULCO)
62+818	62+928	110	0.220		AGRICULTURA TEMPORAL
62+928	62+998	70	0.140		BOSQUE PINO-ENCINO
62+998	63+018	20	0.040		CARRET. ESTATAL METEPEC-A. BCA.
63+018	63+478	460	0.920		BOSQUE PINO-ENCINO
63+478	64+018	540	1.080	P1.22 (ESTACION APULCO)	AGRICULTURA TEMPORAL
64+018	64+368	350	0.700		AGRICULTURA TEMPORAL
64+368	64+618	250	0.500		ZONA EROSIONADA
64+618	66+219	1601	3.202	P1.23	AGRICULTURA TEMPORAL
66+219	66+367	148	0.111	P1.24	AGRICULTURA TEMPORAL
66+367	66+470	103	0.0772.5	P1.25	AGRICULTURA TEMPORAL
66+470	66+471.874	1.874	0.0014.055	SE CRUZ ATAQUE	ZONA FEDERAL
	TOTAL		132-45-99.98		

II.3.2.5. Urbanización del área

El área correspondiente al derecho de vía del proyecto en estudio no cuenta con ningún tipo de servicio público, aunque algunos poblados cercanos a las trayectorias de las obras del proyecto sí cuentan con algunos de ellos, generalmente con energía eléctrica y agua potable.

II.3.2.6. Área Natural Protegida

Para el caso de la obra línea de subtransmisión no cruzará por Áreas Naturales Protegidas, de competencia para la Federación que afecten o interfieran con el proyecto. Sin embargo el trayecto de la obra cruzará sobre una Región Terrestre Prioritaria RTP-102, denominada **Bosques Mesófilos de la Sierra Madre Oriental**.

II.3.2.7. Políticas de crecimiento a futuro

A corto plazo, esta empresa tiene contemplado a la llegada del proyecto, la construcción de una Subestación Eléctrica denominada Cruz de Ataque (100 x 100 m²), que se ubica en el municipio de Metepec y se encuentra sobre un terreno propiedad de CFE sobre una zona agrícola, para lo cual se aplicara la NOM-113-SEMARNAT-1998, así mismo en la salida

de la SE Ixhuatlán de Madero se instalara una nueva bahía de salida para la Línea de Subtransmisión.

II.3.3. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

II.3.3.1. Actividades que se realizan en la preparación del sitio en las líneas de subtransmisión son:

1. Levantamiento topográfico

Durante el levantamiento topográfico se ubica físicamente en el terreno la trayectoria de la línea de subtransmisión diseñada en gabinete, colocando mojoneas en cada punto de inflexión proyectado.

2. Estudio geotécnico

Para llevar a cabo el estudio geotécnico se realiza un muestreo de suelos a lo largo de la trayectoria, a fin de efectuar un estudio de mecánica de suelos que permita determinar las condiciones estratigráficas, proporcionando las recomendaciones de diseño y construcción adecuadas para las cimentaciones de sus estructuras.

En cada uno de los puntos de inflexión de la línea y en los sitios de las estructuras de tensión se excavan pozos a cielo abierto. En tangentes se excavan pozos a cada 5 km. o antes si existe un cambio en el tipo de suelo (por ejemplo: al pasar de roca a suelo) o en el tipo de topografía (por ejemplo: al pasar de una área montañosa a una de lomeríos suaves).

Los pozos se excavan hasta una profundidad de 4 m, o la limitada por el nivel freático o suelo no excavable con pico y pala.

Las dimensiones de los pozos son las mínimas necesarias para que una persona pueda introducirse en ellos para la inspección de sus paredes y obtención de muestras cúbicas. Se estima que dimensiones de 1.5 x 0.8 m son adecuadas.

3. Apertura de brecha, maniobras y patrullaje

Esta actividad consistirá en realizar desmonte a matarrasa de 4 m dentro del derecho de vía de la línea de subtransmisión, y para el caso de la zona de bosque de pino-encino, bosque mesófilo de montaña, selva mediana subcaducifolia y la zona de cafetal por la altura de los árboles, será necesario la apertura del total del derecho de vía de la obra (20 m) dejando tocones a 50 m y las principales funciones de esta brecha consisten en:

- ✓ Permitir maniobras de durante la construcción de la línea.

- ✓ Proteger estructuras y conductores contra la caída de árboles o ramas que puedan ocasionar daños o fallas en la línea.
- ✓ Permitir el tendido y tensionado de cables conductores y guardas.

4. Actividades de desmonte dentro del derecho de vía

En las actividades de desmonte dentro del derecho de vía, ver figura II.1a y figura II.1b, se describen a continuación:

La realización del desmonte se hará en forma manual con la ayuda de motosierras, hachas y machetes; el derribo se realizará siguiendo un plan de manejo de la vegetación (figura II.1), el cual comprende las siguientes acciones:

- a) **Desmonte a matarrasa permanente con despalme.** Esta actividad se ejecutará en una franja central de 4 m de ancho (brechas de maniobra y patrullaje) a lo largo de la trayectoria de la línea de subtransmisión en todas aquellas zonas donde sea posible utilizar dicha brecha para el tránsito de vehículos y maquinaria, el desmonte también se llevará a cabo en el área que ocuparán las bases de las estructuras (10 x 10 m), ver figura II.1.
- b) **Desmonte a matarrasa temporal con despalme.** Esta actividad se ejecutará en las áreas requeridas para el armado y montaje de las estructuras (20 x 20 m) y en las superficies necesarias para realizar el tendido y tensado de los cables de guarda y conductores (20 x 20 m); una vez concluidas las actividades para las que fueron desmontadas estas áreas, se rehabilitarán al uso del suelo y vegetación original, ver figura II.1.
- c) **Desmonte selectivo de manera temporal, dejando tocones.** Se aplicará en el derecho de vía donde sea factible principalmente en las áreas que sustenten vegetación, con excepción de las áreas de maniobras y patrullaje, y brecha de tendido y tensado del cable conductor y de guarda. Así mismo para las zonas que sustentan bosque de pino-encino, bosque mesófilo de montaña y la selva mediana subcaducifolia y cafetal con selva mediana subcaducifolia se aplicará en todo el ancho y largo del derecho de vía este esquema de manejo, dejando solo aquellos árboles o arbustos que por su altura y estructura no interfieran con la construcción y operación del proyecto. Debido a la altura de la vegetación predominante en el área de estudio (bosque templado, mesófilo y tropical), en la mayor parte que ocupará el derecho de vía se realizará desmonte de la vegetación, ver figura II.1.

- d) **Poda selectiva.** La poda selectiva se aplicará a las especies del bosque de galería y sólo a los individuos que por su altura pudiera interferir con la construcción y operación de la línea de subtransmisión, ver figura II.1.

Actividades para la apertura de la brecha forestal:

-Derribo;

Esta operación consiste en separar el árbol de su pie, es la actividad más peligrosa en las operaciones forestales, por lo que requiere personal capacitado, ver figuras II-2 aa, bb y cc.

Procedimiento y recomendaciones para el derribo

- a) Se deberá elegir cuidadosamente la dirección de caída del árbol la cual dependerá de la inclinación del árbol, viento, obstáculo en la dirección de la caída y en el suelo de la vegetación que permanecerá en pie, de la existencia de nidos, madrigueras o presencia de fauna, entre otros.
- b) Se deberán elegir dos rutas de escape, evitando que el árbol caiga del derecho de vía hacia los lados en ángulo aproximado de 45 grados, los cuales deben ser despejados.
- c) El derribo se iniciará haciendo una muesca, la que debe penetrar hasta un quinto o un cuarto de diámetro del árbol, después se hace el corte de caída, el cual debe de ser horizontal y su posición debe de ser de 2.5 a 5 cm. Sobre la base de la muesca si el diámetro del árbol fuera mayor que la longitud de la barra, hay que cambiar la posición de la motosierra varias veces.
- d) En el caso de un árbol inclinado, el derribo deberá hacerse en un ángulo cercano a 30 grados de la inclinación, en este caso la muesca debe ser orientada en la dirección de la caída. La bisagra deberá hacerse más angosta en el lado de la inclinación y más ancha en el lado hacia donde se desea girar el árbol o la caída. Además de lo anterior una cuña introducida en el lado de la inclinación ayudará a dirigir la caída del árbol, si el árbol es pequeño, el corte de caída se hace en tres secciones, procurando formar un triángulo y después se corta la punta del eje del triángulo por el sentido opuesto de la muesca.

-Desrame;

Esta actividad se hará inmediatamente después del derribo para no dejar árboles encimados sin desramar, lo cual dificulta grandemente el desrame posteriormente, ver figuras II.2 dd, ee y ff.

Procedimiento y recomendaciones para el desrame.

- a) Se adoptará una secuencia de trabajo metódico siguiendo los anillos de las ramas.

- b) Cuando el árbol se encuentra sobre el suelo, las ramas de la parte inferior de los dos anillos se cortarán en un movimiento antes de que el operador avance hasta los próximos dos anillos.
- c) Cuando el árbol descansa en el suelo, se deberá dar vuelta una vez que el operador llega a la copa. Las ramas que aun permanecen en el tronco se cortan mientras que el operador llega a la base.
- d) Cuando el árbol es grande, primero se eliminarán las ramas que obstaculizan el trabajo cortando las ramas en dos partes o más, cuando existe peligro de rajaduras en la base o cuando este facilite el trabajo de eliminación de ramas es muy importante observar la tensión de la madera. Cuando la rama es grande, se corta primero el lado bajo compresión, se retira, la barra antes de que quede apretada en el corte, después se corta el otro lado. Es muy importante esperar a que el árbol derribado se seque porque aumentan los riesgos de accidente con el rebote de la barra, ya no es fácil observar cuál lado de las ramas está bajo compresión y cuál bajo tensión, además de que se permitirá la presencia de animales peligrosos (guaridas por ejemplo) y la madera se va endureciéndose.

-Trozado;

Esta actividad es sumamente importante sobre todo cuando se pretende dar un uso comercial a la madera pues un mal trozado le resta importante valor comercial, ya que en el mercado se manejan medidas estándar en múltiplos de 2 pies (medida inglesa), ver figuras II.2 gg.

Procedimiento para el trozado.

El trozador clasificará la calidad de la troza para cortar las medidas exactas que tienen demanda en el mercado, a menos que el interesado requiera de medidas especiales por lo que se recomienda tener claridad en cuál será el destino de los productos.

El trozado de árboles grandes puede ser difícil sobre todo cuando el diámetro es mayor que la longitud de la espada, en tal caso, el trozado se hace de los dos lados y se cambia la posición de la sierra varias veces. Es muy importante tener cuñas disponibles en caso de que la barra quede apretada con el corte, en terrenos con pendiente es necesario que el trozador se pare en un lugar seguro en la parte de arriba de la troza.

-Despalme;

Consiste fundamentalmente en retirar la capa vegetal (incluyendo tocones) y la materia orgánica, y apartar el material suelto de las áreas que se van a utilizar como de maniobras y aquellas que pudieran servir como brechas de patrullaje.

La remoción de estos materiales se hará utilizando maquinaria pesada (retroexcavadora). Se removerá una capa de 5 a 10 cm, por lo que se requerirá remover 3,800 m³ en áreas de maniobras y en la brecha de patrullaje.

Es importante mencionar que dicho volumen se considera como máximo, considerando que muchas áreas no se podrán utilizar como de patrullaje y en otras no será necesario despallar ya sea porque carecen de materia vegetal o que están compactadas.



Los agregados consisten en arena de río, grava, cemento y agua en una proporción definida por el laboratorio autorizado, este concreto se elabora en el sitio de instalación, se coloca con canalones; la fuerza de concreto será 100 kg/cm² (concreto pobre).

5. Construcción:

La etapa de construcción se subdivide en dos sub-etapas, una de obra civil y la obra electromecánica.

A continuación se describen las principales actividades (ver fotos II.1), así como sus necesidades de equipo, maquinaria y sus residuos generados:

Sub-etapa de obra civil:

Excavación de cepas de los cuatro puntos basales de las estructuras de autosoportado, con el objetivo de dar forma a la sección de desplante dentro del área conocida como de afectación permanente por instalación de estructuras galvanizadas. Para ello se requerirá, según el tipo de dureza del suelo y las rocas, básicamente de palas y picos, perforadoras o ~~martillos su correspondiente compresor~~ y en casos muy especiales de retroexcavadoras.

Durante la excavación se extraerá aproximadamente 32 m³ para cada estructura (torres) por lo que se extraerá 5,536 m³ aproximadamente y para los postes se extraerá aproximadamente 9 m³ por lo que se extraerá aproximadamente 63 m³. La mayor parte del volumen extraído será utilizado en el relleno compactado, solo en el caso de que el material no sea compatible se empleará material de algún banco de préstamo autorizado.

El material residual (el material que no sea compactable) se dispersará en el área cuando las partículas que lo formen sean pequeñas; en caso contrario se trasladarán a lugares adecuados para su posterior utilización.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar que las excavaciones puedan originar daños a personas animales y vehículos, cercándolas con una base de alambre de púas y colocándoles señales adecuadas para su protección.

Cimentaciones, se llevan a cabo las tareas de cimbrado, colado y descimbrado. El objetivo principal de esta actividad es la cimentación de cada una de las patas de la torre. Se usarán cimbras metálicas que pueden ser rehusadas en otras obras de este tipo. Para el colado se usará concreto premezclado o concreto hecho en obra (que es una mezcla que necesitará como materiales bases: agua, arena, grava y cemento, usando como equipo revolovedora portátil, para elaborar la mezcla de concreto).

Los residuos principales se derivarán de las actividades de colado y serán restos de materiales pétreos, sacos de cemento y residuos de concreto, los cuales serán retirados una vez concluida la actividad.

Armado y colocación de la plantilla de concreto, misma que consiste en el desarrollo de tres tareas: (1) armar la estructura de acero de la base del cimiento; (2) armar la estructura del dado, misma que va entrelazada con la base, con el fin de formar un solo cuerpo y (3) la colocación y nivelación del stub. Aquí los insumos son principalmente varillas y alambón, por lo que generalmente los residuos son pedazos de dichos materiales. No requiere de equipo o maquinaria especial. Los residuos serán ubicados en los sitios designados por el municipio.

Relleno y compactado de las cepas. Generalmente se utilizará el mismo material de excavación para rellenar y compactar las cepas abiertas para la instalación de las patas. Se utiliza para ello una compactadora o bailarina. En caso de que el material de excavación no sea compactable se utilizará material de un banco de material autorizado. Además, de que los residuos generados principalmente durante esta actividad son envases de aceite dos tiempos utilizados por la compactadora.

Sub-etapa Electromecánica

Hincado y armado de las estructuras autosoportadas (torres y postes). Los insumos son las estructuras galvanizadas y la correspondiente tornillería. En el caso de las torres,

generalmente se arma poco a poco el cuerpo en "v", posteriormente el cuerpo recto y finalmente, los alerones, que sostienen los cables tanto de guarda como conductores; éstos últimos son pre-armados en el suelo y después subidos hasta su sitio con un equipo mecánico. Las cuadrillas de armado de torres utilizan como técnica para subir los materiales o las estructuras pre-armadas, la de los tubos o la de la pluma. Para el caso del armado de postes, se arma por secciones y se van montando cada una de las tres secciones con ayuda de una grúa y se van en colocando cada una de las secciones.

Los residuos son generalmente los siguientes: (a) restos de madera, de las cajas de empaque de la tornillería; (b) los restos de los flejadores metálicos y (c) restos de tornillería. Además, los envases de aceite dos tiempos y de malacates de polietileno (cuerda).

Los tipos de postes a utilizar en la ejecución del proyecto se presentan en las figuras III.3 a III.5.

Colocación de herrajes, aisladores y accesorios en general, incluyendo los avisos de peligro y numeración de las estructuras. Actividades que en conjunto se reconocen como el vestido de la estructura. Los restos de esta actividad pueden ser madera, flejadores y pedazos de porcelana, esto último como resultado de la caída y rompimiento de algún aislador.

Instalación del sistema de tierras. Esta actividad consiste en colocar las antenas y contra-antenas de alambre. Para ello se abren zanjas de cerca de 50 cm de profundidad, 30 cm de ancho y de entre 10 y 15 m de largo, dentro del cual se coloca el cable. Cada pata tiene su sistema de tierra. Los residuos principales son restos del alambre, los cuales se recogerán.

Tendido y tensado del cable de guarda y conductor. En sí esta actividad consta de una serie de pasos:

- Paso 1. Arrastre y tensado del cable pilotillo o guía. El objetivo de esta tarea es que dicho cable se pueda arrastrar y por ende maltratar, para cuando pase el conductor este ya lo haga por encima y sin dañarse. Aquí no se necesita ningún equipo especial, sino más bien una cuadrilla especializada; tampoco existe la necesidad del consumo de materiales especiales y por ende, no se generan residuos.
- Paso 2. Colocado de los cables de guarda. Aquí se utiliza una maquinaria especial, una que libera el cable (traccionadora) y otra que la jala (tensionadora). Dicho equipo es colocado en áreas conocidas como de afectación para maniobras de tendido y tensado. La tensión del cable es a una altura determinada (catenaria) por medio del método de tensión mecánica controlada.

- Paso 3. Colocado y tensado de los cables conductores. El procedimiento y los residuos son iguales que en el caso anterior.

Todo el material pétreo se tiene contemplado obtenerlo directamente de bancos de material autorizados o bien, de casas comerciales debidamente autorizadas; de igual manera, el agua para las actividades de cimentación y compactación se obtendrá de la toma municipal, previa autorización de las autoridades locales. En caso de que se pretenda usar el agua de los ríos y arroyos de la región, la constructora deberá de obtener la autorización para su explotación ante la Comisión Nacional del Agua.

FOTOS IL.1. ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN

TOPOGRAFIA, ESTUDIO GEOTECNICO, BRECHA FORESTAL Y ESCAVACIONES



SISTEMA DE TIERRAS, CIMENTACIONES Y COLADO



ARMADO DE ESTRUCTURAS DE SOPORTE (TORRES)



ARMADO DE POSTES TRONCÓNICOS



TENDIDO Y TENSIONADO DE LOS CABLES CONDUCTORES Y DE GUARDA



Figura II.4 Poste troncopiramidal modelo 1219 DMEL

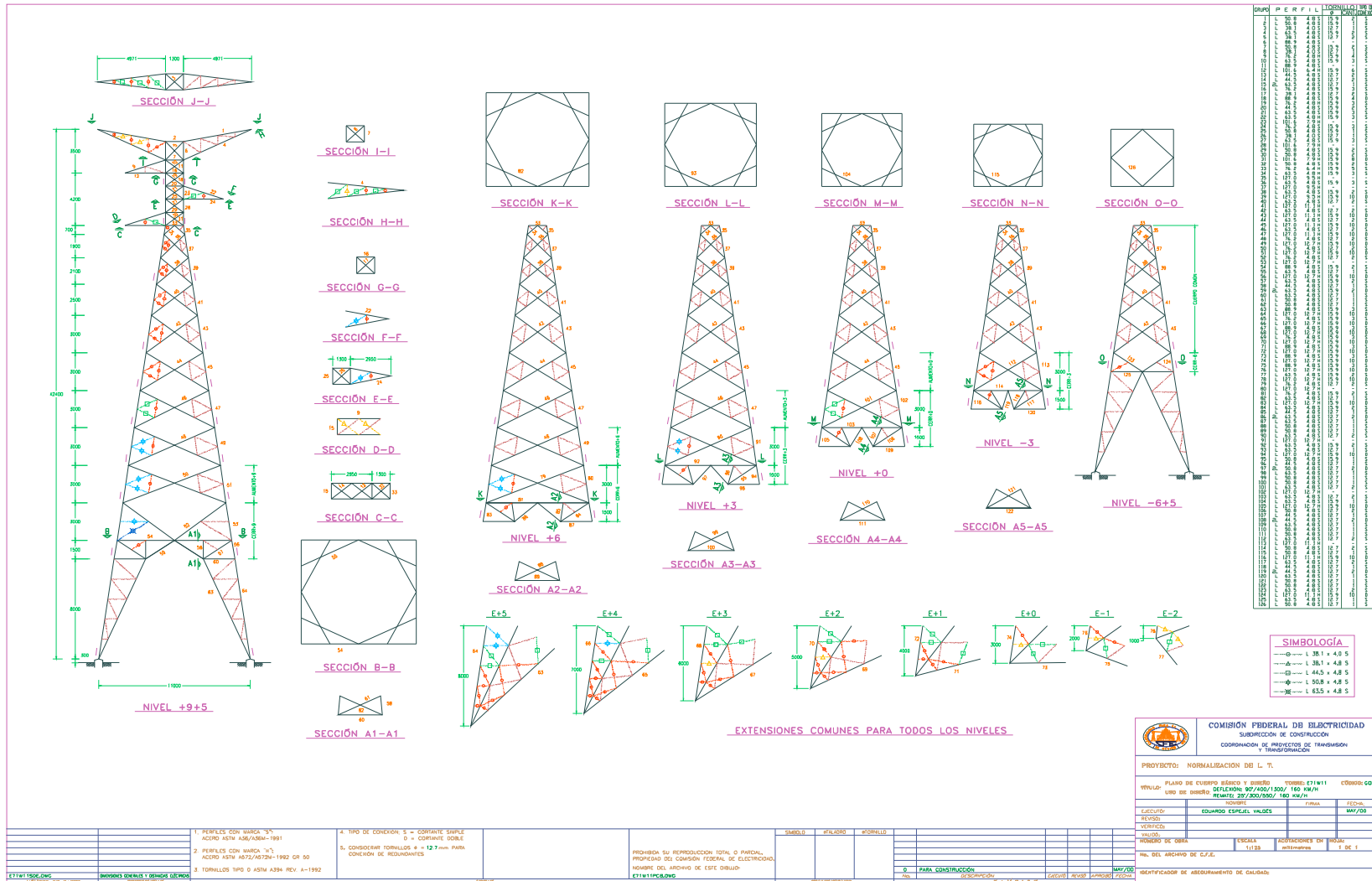
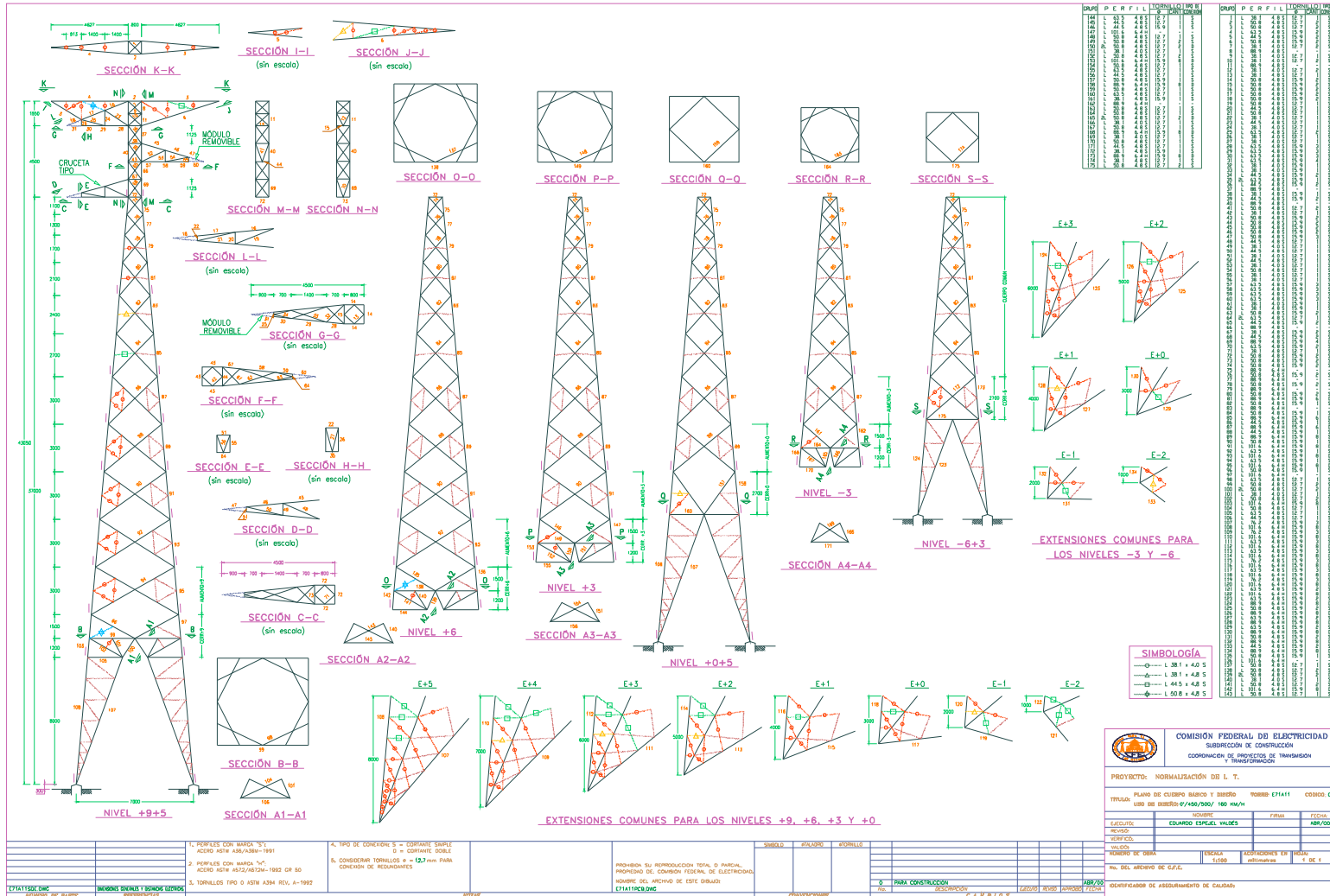


Figura II.5 Torre de remate



II.3.4. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

II.3.4.1. Programa de operación.

ETAPA PREOPERATIVA

Después de que la línea de subtransmisión queda concluida totalmente en su construcción, se procede a realizar las actividades de revisión y recepción de las mismas.

Revisión. Actividad que consiste en verificar que la línea de subtransmisión, haya sido construida de acuerdo a las especificaciones de construcción de Comisión Federal de Electricidad, cumpliendo con la legislación ambiental vigente aplicable y con las necesidades del cliente, ver foto siguiente:



Recepción. Actividad que consiste en recibir oficialmente, mediante un Acta de Entrega-Recepción, la línea de subtransmisión, después de haber revisado las obras ya terminada.

ETAPA OPERATIVA

La operación de la línea de subtransmisión en proyecto, está dada por un único proceso, el cual consiste en energizar los cables de conducción con una potencia de 115 kV para la línea de subtransmisión.

Esta etapa inicia desde el momento en que la línea de subtransmisión es energizada y dada de alta en el Sistema Eléctrico Nacional, solo se interrumpirá este constante flujo eléctrico por algún accidente fortuito o cuando las actividades de mantenimiento de la obra así lo requiera.

Para detectar cualquier falla en el sistema se cuenta con un equipo de seguridad automático que interrumpe el flujo eléctrico, el cual se restablece hasta que la causa de la falla ha sido eliminada totalmente por el equipo de supervisión.

La entrada en operación de la línea de subtransmisión, serán en el mes de Mayo de 2009.

En la siguiente figura se muestran estas actividades ver **figura II.6.** Diagrama de Flujo mostrado a continuación.

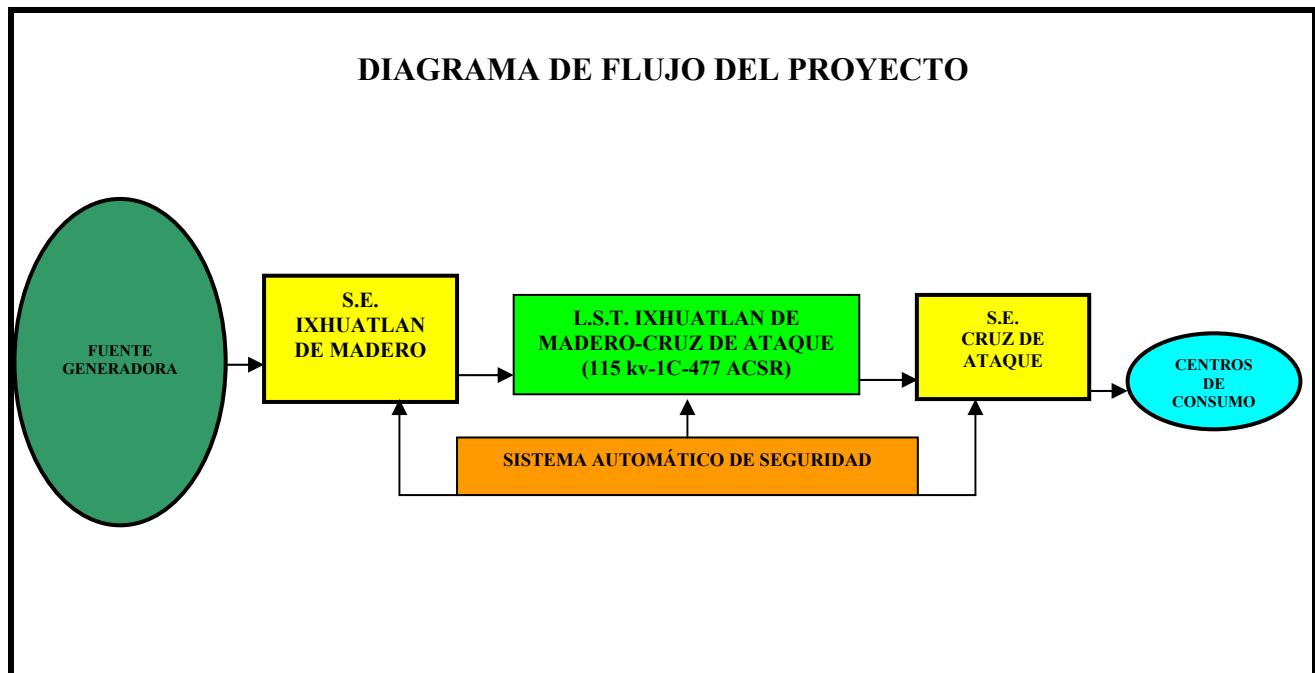


Figura II.6. Diagrama de flujo de la operación del proyecto.

II.3.4.2. Programa de mantenimiento.

Con el fin de garantizar la continuidad en el suministro de energía eléctrica, y la conservación en forma adecuada de los elementos que conforma la línea en estudio, es necesario contar con un programa de mantenimiento de cada uno de los elementos que la componen.

Para el mantenimiento de la línea de subtransmisión se aplican los siguientes tipos:

- a) Mantenimiento preventivo
- b) Mantenimiento correctivo
- c) Mantenimiento predictivo

A) Mantenimiento preventivo;

Tiene como objetivo evitar las interrupciones de la línea de subtransmisión, mejorando la calidad y continuidad en su operación y es consecuencia de las inspecciones programadas.

B) Mantenimiento correctivo;

Es el que se realiza en condiciones de emergencia de aquellas actividades que quedaran fuera del control de mantenimiento preventivo, buscando tener recursos a fin de lograr el menor tiempo de interrupción. Este tipo de mantenimiento no es deseable ya que afecta los índices de disponibilidad de la línea.

C) Mantenimiento predictivo;

Tiene la finalidad de cambiar las ventajas de los dos tipos de mantenimiento anteriores para lograr el mismo tiempo de operación y eliminar el trabajo innecesario. Lo que exige mejores técnicas de inspección y medición para determinar las condiciones de la línea de subtransmisión con un control más riguroso que permita la plantación correcta y efectuar las inspecciones y pruebas verdaderamente necesarias.

A continuación se listan las principales actividades de mantenimiento que deben realizarse en la línea de subtransmisión (Tabla II.8)

1. Inspección mayor. Deberá realizarse cuando menos con una frecuencia de una vez por año a lo largo de la línea. Esta revisión deberá hacerse a detalle a cada elemento o componente de la estructura, cables conductores, hilos de guarda y factores externos susceptibles de ocasionar fallas en la misma como brecha, contraperfiles, libramientos, cruzamientos con ríos, zonas de contaminación, vandalismo y áreas de incendio.

2. Inspección menor. Podrá realizarse mínimo 2 inspecciones menores en una línea por año en el entendido de que en esta actividad no se requiere estrictamente subir a las estructuras por parte del liniero.

3. Patrullaje o inspección aérea. Es una actividad que se realiza en helicóptero, avioneta en la cual se pueden detectar fallas notorias en el hilo de guarda, cable conductor, estructuras, brecha, aisladores, colas de rata, elementos estructurales, cimentaciones e invasiones de derechos de vía.

4. Inspección de brechas a terceros. Comprende las actividades de supervisión y recepción de brecha por parte de C.F.E. cuando se maneje algún contrato de servicios por terceros.

5. Control de quemas y maleza. En aquellas líneas con quemas controladas de pastos o zonas de incendio por maleza bajo su trayectoria, se debe de programar esta actividad para el personal que interviene en la supervisión de su control, así como los trabajos especiales de braceo en zonas con proliferación abundante de maleza, que al incendiarse provocan invariablemente la salida del servicio de la línea, esta actividad se realizará cada 2 o 3 años dependiendo de las condiciones naturales.

6. Medición de resistencia a tierra. Debe realizarse cada 4 años, se estima conveniente hacer programas de medición de resistencia de tierras al 100% tratándose de líneas nuevas (en recepción), se deberán medir todas las estructuras antes de su puesta en servicio. El equipo más recomendable para medir resistencia de tierras en líneas energizadas es de alta frecuencia, el cual no requiere una desconexión. La medición de tierra deberá ejecutarse en las épocas del año en el que el terreno permanece seco, fuera de la temporada de lluvia.

7. Medición de corrosión.- Esta actividad deberá evaluarse y programarse en aquellas líneas que presenten corrosión conforme al manual CFE MMAOO-01 Evaluación de la corrosión para mantenimiento de estructuras metálicas de líneas de transmisión, subtransmisión y distribución, debiéndose considerar de acuerdo al procedimiento, la medición de la corrosión en cimentaciones mediante la obtención de la resistividad del terreno y potencial al piso.

8. Cambio de aislamiento con línea energizada. Cambio de aislamiento con el uso de equipo de línea viva pudiendo ser con el método a potencial o con pértiga.

9. Cambio de aislamiento con línea desenergizada. Actividad realizada, programada con línea desenergizada que no impliquen afectación de servicio o reste confiabilidad a la red o en su defecto que impliquen un alto riesgo para el personal que realiza dicha actividad.

10. Sustitución de empalme de conductor o guarda. En aquellas líneas donde por demografía o inspección se detecten empalmes dañados o defectuosos (mecánicos o compresión), se deberá programar su reemplazo, considerando para ello el método que ofrezca mayor seguridad para el personal (uso de canastillas, bajar cable al piso, etc).

11. Reapriete de herrajes.

Incluye la corrección de conexiones deficientes por tortillería floja en clemas de suspensión, clemas de remate, puente de cables de guarda y estructura en general.

12. Sustitución de conectores de guarda. En zonas de alta contaminación, donde los cables de guarda son severamente atacados por corrosión, se programara la sustitución de los mismos incluyendo los casos donde eventualmente se llega a tener una ruptura de uno o más hilos de cable de guarda.

13. Sustitución de cola de rata. Esta actividad se realizara cuando se encuentre dañado el cable de guarda.

14. Mantenimiento a conexiones o cambio de puente. Incluya sustitución de tortillería en zapatas en conectores mecánicos de estructuras de tensión-remate, remate-deflexión y/o transposición así como cambio de puentes y conectadores.

15. Reparación de conductor o hilo de guarda. Estos trabajos tienen como propósito efectuar reparaciones en cables con hilos rotos, golpeados o dañados por corrosión, descargas atmosféricas o vandalismo.

16. Corrección al sistema de tierras. Como resultado de un programa de medición en algunas líneas resultaran valores de resistencia altos. Los valores mayores a 10 OHMS deberán corregirse, utilizando preferentemente el método de contra antenas y electrodos y/o mejorando las propiedades del terreno artificialmente.

17. Protección contra corrosión. Se aplicara el criterio del manual CFEMAOO-01. Para efectos de esta actividad, únicamente se esta considerando la aplicación de recubrimiento anticorrosivo previa preparación de superficies, tanto para la parte aérea, interfase y enterrada.

18. Mantenimiento de brecha. Se considera como el mantenimiento de brecha o poda de árboles que se realiza con personal de CFE, en zonas donde se llega a detectar crecimiento exagerado de árboles, maleza o pastizales que ponen en riesgo la confiabilidad de las líneas.

19. Limpieza de brecha por terceros. Se acreditara al programa de mantenimiento los créditos que resulten de la contratación de servicio de brecheo en líneas en operación. Para llevar acabo esta actividad se deberá de coordinar con las autoridades de protección ambiental.

20. Mantenimiento de equipo y herramientas. Esta actividad se programara para efectuarse dos veces al año, debiéndose incluir equipo personal, de maniobra y de seguridad.

Tabla II.8. Principales actividades de mantenimiento y su periodicidad de la línea de subtransmisión en proyecto

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PARA LA LÍNEA DE SUBTRANSMISIÓN		
ETAPA	ACTIVIDAD	PERIODICIDAD
MANTENIMIENTO	INSPECCIÓN MAYOR	1 X AÑO
	INSPECCIÓN MENOR	1 X AÑO
	PATRULLAJE O INSPECCIÓN AEREA	1 X AÑO
	INSPECCIÓN DE BRECHAS A TERCEROS	C/2 AÑOS
	MEDICIÓN DE RESISTENCIA A TIERRA	C/4 AÑOS
	MEDICIÓN DE CORROSIÓN	C/6 AÑOS
	CAMBIO DE AISLAMIENTO CON LÍNEA ENERGIZADA	1 X AÑO
	CAMBIO DE AISLAMIENTO CON LÍNEA DESENERGIZADA	1 X AÑO
	SUSTITUCIÓN DE EMPALMES DE CONDUCCIÓN O GUARDA	C/5 AÑOS
	REAPRIETE DE HERRAJES	C/3 AÑOS
	SUSTITUCIÓN DE CONECTOR DE GUARDA	---
	SUSTITUCIÓN CABLE DE GUARDA	---
	SUSTITUCIÓN DE COLA DE RATA	---
	MANTENIMIENTO A CONECCIONES OVCAMBIO DE PUENTE	---
	REPARACIÓN DE CONDUCTOR O HILO DE GUARDA	---
	CORRECCIÓN AL SISTEMA DE TIERRAS	C/4 AÑOS
	CORRECCIÓN DE CORROSIÓN	C/6 AÑOS
	CORRECCIÓN DE BRECHA	1 X AÑO
	LIMPIEZA DE BRECHA POR TERCEROS	C/2 AÑOS
	MANTENIMIENTO DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS	C/2 AÑOS

El programa de mantenimiento se aprecia en la Tabla II.9.

Tabla II.9 Programa de mantenimiento de la línea de subtransmisión (LST) Ixhuatlan de Madero-Cruz de Ataque.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO														
ETAPA	ACTIVIDAD	2011										2012		
		A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A
M A N T E N I M I E N T O	INSPECCIÓN MAYOR													
	INSPECCIÓN MENOR													
	PATRULLAJE E INSP. AEREA													
	INSP. BRECHA A TERCEROS													
	CONTROL DE VEG. Y MALEZA													
	MED. RESIST. A TIERRA													
	CAMB. DE AISLAM. C/LINEA ENERG.													
	CAMB. DE AISLAM. C/LINEA DESENERG.													
	REAPRIETE DE HERRAJES													
	SUST. DE EMPALME DE COND. O GUARDA													
	SUST. DE CONECTOR DE GUARDA													
	SUST. DE COLA DE RATA													
	MANTO.A CONEC. O CAMBIO DE PUENTE													
	REPARACIÓN DE COND. O H.G.													
	CORRECCIÓN A SISTEMA DE TIERRAS													
	CORRECCIÓN DE CORROSIÓN													
	CORRECCIÓN DE BRECHA													
LIMP. DE BRECHA POR TERCEROS														
MANTO. DE EQUIPO Y HERRAMIENTA														

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

Las reparaciones o sustituciones de equipo no generan ningún tipo de residuos peligrosos en las líneas de subtransmisión. Los residuos sólidos de manejo especial reaprovechables (tambos, pedacería de cable de aluminio y de cable de acero), se reintegran a los almacenes de C.F.E. para su posterior utilización o enajenación; en el mantenimiento de la brecha forestal no se utilizan

químicos ni quemados, realizándose manualmente con la ayuda de machetes y esporádicamente motosierras, los residuos vegetales podrán ser aprovechados por los dueños de los predios, o bien permanecerán en el área para su reincorporación al suelo.

Los residuos sólidos de desecho definitivo (bolsas y envases de plástico, pedacería de madera) serán dispuestos en los basureros municipales cercanos al área del proyecto.

II.3.5. ABANDONO DEL SITIO

La vida útil de las líneas de subtransmisión, se calcula de 50 años, al término de los cuales se renovará la infraestructura de la obra a través de las siguientes adecuaciones:

- Aumento o disminución de capacidad de voltaje
- Cambio de estructuras de soporte
- Cambio de cable de guarda y conductor
- Cambio de aisladores
- Renovación del sistema de tierras

La infraestructura que sea reemplazada, como postes, estructuras, etc., se vende para su fundición.

La renovación de las líneas de subtransmisión en proyecto, por medio de adecuaciones, influirá en el desarrollo regional y nacional, por lo que el área siempre será ocupada como derecho de vía de la obra, reflejándose en un aumento del nivel de empleo, contratación de empresas y servicios, además de infraestructura y equipamiento.

II.4. REQUERIMIENTOS DE PERSONAL E INSUMOS

II.4.1. PERSONAL

En la tabla **II.10** se aprecia los mayores requerimientos de mano de obra en la etapa de construcción 120 trabajadores en promedio para la línea de subtransmisión Ixhuatlan de Madero-Cruz de Ataque un promedio de 82 trabajadores, quienes contratarán en su mayoría en los

poblados cercanos al proyecto y serán los que realicen los trabajos físicos que comprende el proyecto; la supervisión estará a cargo de personal de la Comisión Federal de Electricidad.

Tabla II.10 Personal para la Línea de Subtransmisión.

ETAPA	TIPO DE MANO DE OBRA	PROCEDENCIA DE MANO DE OBRA		TIPO EMPLEO		TIEMPO DEL EMPLEO (DÍAS)
		REGIONAL	EXTERNO	EVENTUAL	PERMANENTE	
PREPARACIÓN DEL SITIO	CALIFICADA	3	1	4		210
	NO CALIFICADA	8	3	11		210
CONSTRUCCIÓN OBRA CIVIL Y ELECTROMECAÁNICA	CALIFICADA	6	2	8		390
	NO CALIFICADA	90	22	112		390
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	CALIFICADA	3	1		4	Permanente
	NO CALIFICADA	3	1		4	Permanente

- El tiempo de trabajo es, un turno de 8 horas diarias (8:00 hrs). A las 16:00 hrs.)

II.4.2. INSUMOS

II.4.2.1. Recursos naturales renovables

Dentro de los recursos naturales que se emplearán durante las diferentes etapas que comprende el proyecto de la línea de subtransmisión se emplea principalmente el agua con los requerimientos que se describen en la tabla II.11.

Tabla II.11. Consumo de agua para la Línea de Subtransmisión

ETAPA	AGUA	CONSUMO ORDINARIO (TOTAL)		CONSUMO EXCEPCIONAL O PERIÓDICO			
		VOLUMEN	ORIGEN	VOLUMEN	ORIGEN	PERIODO	DURACIÓN
PREPARACIÓN DEL SITIO	CRUDA			—	—	—	—
	TRATADA			—	—	—	—
	POTABLE	7.2 m ³	EXPENDIO COMERCIAL	0.120 m ³	EXPENDIO COMERCIAL	OCTUBRE/07 A FEBRERO/08	5 MESES
CONSTRUCCIÓN OBRA CIVIL Y ELECTROMECAÁNICA	CRUDA			—	—	—	—
	TRATADA			—	—	—	—
	POTABLE	170.99 m ³	EXPENDIO COMERCIAL	4.8 m ³	EXPENDIO COMERCIAL	MARZO/08 A MARZO/09	13 MESES
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	CRUDA			—	—	—	—
	TRATADA			—	—	—	—
	POTABLE			20/DÍA	EXPENDIO COMERCIAL	SEGÚN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	50 AÑOS O MÁS

II.4.2.1.1. Usos que se le dará al agua en las diferentes etapas del proyecto

Etapas de preparación del sitio.

En esta etapa se utilizará agua purificada únicamente para el consumo del personal, será adquirida en expendios comerciales de las localidades de la región, dicha agua será transportada al sitio en garrafones a bordo de vehículos. El agua para el proyecto es transportada por camiones y pipas.

Para la construcción de cimentaciones se utilizará concreto premezclado el cual se adquirirá en establecimientos comerciales y se transportará en camiones tipo revolvedora,

Etapa de operación y mantenimiento

En esta etapa se utilizará agua para consumo del personal encargado de supervisar y dar mantenimiento a la línea de subtransmisión. Se estima un consumo promedio de 36 litros diarios, misma que se obtendrá de expendios comerciales de poblados aledaños al proyecto.

El consumo será periódico, conforme el programa de mantenimiento lo requiera, durante la vida útil del proyecto (50 años).

II.4.2.2. Materiales y sustancias

II.4.2.2.1. Materiales

En la etapa de preparación del sitio no se requiere ningún tipo de material, los requerimientos al respecto se presentan básicamente en la etapa de construcción los cuales se citan en la **tabla II.12**.

Tabla II.12 Materiales para la Línea de Subtransmisión

Material	Etapa	Fuente de suministro	Forma de manejo	Cantidad
-----------------	--------------	-----------------------------	------------------------	-----------------

			Y traslado	requerida
Concreto premezclado y/o hecho en obra	Construcción: Obra civil y electromecánica	Casas comerciales	Camiones	1985 m ³
Curacreto rojo		Casas comerciales	Camiones	279 L
Triplay de ½		Madererías	Camiones	42 hojas
Madera		Madererías	Camiones	63 Pt
Clavos		Casas comerciales	Camiones	115 kg
Alambre recocado		Casas comerciales	Camiones	208 kg
Acelerante para concreto		Casas comerciales	Camiones	70 L
Manguera		Casas comerciales	Camiones	621 m
Varilla		Casas comerciales	Camiones	32 t
Soga		Casas comerciales	Camiones	132 m
Cable conducto		Industria acerera	Camiones	733 km
Aisladores		Industria acerera	Camiones	37548 Pza
Herraje para cable conductor		Industria acerera	Camiones	1104 Jgo
Conjunto de suspensión		Industria acerera	Camiones	490 Jgo
Empalme para cable conductor		Industria acerera	Camiones	372 Pza
Alambre Coperweld No. 2		Industria acerera	Camiones	1702 m
Varilla de cobre		Industria acerera	Camiones	565 Pza
Conectores Coperweld		Industria acerera	Camiones	1135 Pza
Placas indicadoras de peligro		Industria acerera	Camiones	567 Pza
Cable de guarda		Industria acerera	Camiones	122 km
Herraje para cable de guarda	Industria acerera	Camiones	320 Jgo	

II.4.2.2.2. Sustancias

Para la línea de subtransmisión sólo se emplean sustancias como: aceites, diesel y gasolina, las cuales se enlistan en la tabla II.13.

Tabla II.13. Sustancias que se utilizarán en la línea de subtransmisión.

LST Ixhuatlan de Madero-Cruz de Ataque.												
SUSTANCIAS QUE SE UTILIZARÁN EN EL PROYECTO												
Nombre comercial	Nombre técnico	CAS	Estado físico	Tipo de envase	Etapas	Cantidad total (1)	Cant. reporte	Características	IDLH	TLV	Destino uso final	Uso material

Gasolina	Gas	---	Líquido	Plástico	C y O	5250	---	-	-	-	x	x	-	---	---	Parque vehicular y maquinaria	No aplica
Diesel	DL	---	Líquido	Plástico		1500	---	-	-	-	-	x	-	---	---		No aplica
Aceite	---	---	Líquido	Plástico		83	---	-	-	-	-	x	-	---	---		No aplica

SIMBOLOGIA

CRETIB: CORROSIVO, REACTIVO, EXPLOSIVO, TÓXICO, INFLAMABLE, BIOLÓGICO-INFECCIOSO

CAS: CHEMICAL ABSTRACT SERICE

IDLH: INMEDIATAMENTE PELIGROSO PARA LA VIDA O SALUD

TLV: VALOR LÍMITE DE UMBRAL.

4.2.3. Energía y combustibles

En las diferentes etapas que comprende el proyecto en estudio, no se utilizará para la realización de las actividades la energía eléctrica, ya que la mayoría de los trabajos se llevarán a cabo durante el día y la maquinaria y equipo utilizados funcionan por medio de sistema de combustión interna y manual.

En lo que respecta al combustible utilizado en las actividades que comprende el proyecto tenemos los siguientes:

Gasolina: Este tipo de combustible es el que más se utiliza para realizar las diferentes actividades que comprende cada etapa del proyecto.

En la etapa previa a la construcción de la obra, este tipo de combustible es necesario para el funcionamiento de vehículos ya que transporta al personal encargado de realizar las diferentes visitas de campo donde se pretende realizar el proyecto. También para revolvedoras y motosierras, en menor cantidad se usa el diesel, ya que solo se utiliza para el funcionamiento de la devanadora entre otros. Durante las etapas señaladas para el proyecto no existe ningún tipo de almacenamiento a gran escala, para el suministro de estos tipos de combustible se realiza en estaciones localizadas cercano al trayecto de la línea, realizándose de manera diaria si fuese necesario, por otra parte el suministro del diesel se realiza en las instalaciones de venta y se prevé en un recipiente (galón de plástico con rosca), esto con el objeto de contar con lo suficiente para la jornada; cabe señalar que estos galones son de 15 l y se transportan bien sujetos y en vehículos.

II.4.2.4. Maquinaria y equipo

La maquinaria y equipo que se empleará en las diferentes etapas que comprende la construcción de la línea de subtransmisión, se describen en la **tabla II.14** especificando el tipo de maquinaria a utilizar por etapa, considerando el tipo de maquinaria y el tiempo de ocupación.

Tabla II.14 Equipo y maquinaria utilizados durante cada una de las etapas del proyecto.

LST Ixhuatlan de Madero-Cruz de Ataque
Equipo y maquinaria utilizada

EQUIPO	ETAPA	CANT	TIEMPO EMPLEADO EN LA OBRA	HORAS DE TRABAJO DIARIO	DECIBLES EMITIDOS ²	EMISIONES A LA ATMÓSFERA (G/S)		TIPO DE COMBUSTIBLE
						MIN.	MAX.	
CAMIÓN DE 3 t.	A	2	6 MESES	8	50	20	50	DIESEL
CAMIONETA PICK-UP		3		8	40	15	50	GASOLINA
MOTOSIERRA		1		8	30	5	30	GASOLINA
TRACTOR D6		1		8	75	20	50	DIESEL
EQUIPO TOPOGRÁFICO		2		8				
COMPRESOR Y EQUIPO COMPLEMENTARIO	B	4	12 MESES	8	25	5	30	GASOLINA
CAMIONETA 3 t.		8		8	45	15	50	GASOLINA
CAMIÓN VOLTEO 6M3		4		8	55	20	50	DIESEL
REVOLVEDORA P/CONCRETO		3		8	50	5	30	GASOLINA
CAMIÓN 8 t. WINCHE		3		8	55	20	50	DIESEL
CAMIÓN 8 t. PLATAFORMA		3		8	60	20	50	DIESEL
CAMIONETA PICK-UP		7		8	40	15	50	GASOLINA
COMPACTADOR TIPO GASOLINA		3		8	75	5	30	GASOLINA
CAMIÓN VOLTEO 3 t.		2		8	50	20	50	GASOLINA
CAMIONETA 3 t.		2		8	45	15	50	GASOLINA
CAMIÓN 8 t. GRUA		5		8	60	20	50	DIESEL
EQUIPO MAQUINARIA DE TENSIÓN		2		8	55	20	50	DIESEL
MAQUINARIA EQUIPO TRACCIÓN		2		8	55	20	50	DIESEL
CAMIÓN REVOLVEDOR (TROMPO)		4		8	50	20	50	GASOLINA
PIPA DE AGUA		1		8	60	20	50	GASOLINA
RETROEXCAVADORA		3		8	75	20	50	DIESEL
MEGGER P/T		2		8	70	20	50	GASOLINA
CAMIONETA PICK-UP	C	4	PERMANENTE	8	40	15	50	GASOLINA
CAMIÓN 8 TON. GRUA		1	PERMANENTE	8	60	20	50	DIESEL
MOTOSIERRA		2	PERMANENTE	8	30	5	30	GASOLINA

- A: Preparación del sitio**
B: Construcción
C. Operación y mantenimiento

II.5. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS, DESCARGAS Y CONTROL DE EMISIONES

En las diferentes etapas que comprende la construcción de la Línea de Subtransmisión Eléctrica, se generarán diversos residuos, entendiéndose por residuo: cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento, cuya calidad no permite usarlo nuevamente en el proceso que lo generó ver Tabla II.15.

A continuación se hace una descripción de los residuos generados e cada una de las etapas que comprende la construcción de los proyectos de la línea de subtransmisión eléctrica antes mencionadas, agrupándose estos en residuos peligrosos y no peligrosos.

Residuos de manejo especial: Son todos aquellos residuos en cualquier estado físico que por sus características no son corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables y biológico – infeccioso y no representan un peligro para el equilibrio ecológico.

Residuos Peligrosos: Son todos aquellos residuos en cualquier estado físico que por sus características, corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico – infecciosas, representan un peligro para el equilibrio ecológico y el ambiente.

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

Iglesia del centro de Tulancingo

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

Para el desarrollo de este capítulo se consultaron diversas fuentes de información vigentes, federales y estatales, correspondientes a las regulaciones en materia de planeación y desarrollo urbano, en las que se contempla la distribución y uso de suelo en los Estados de Hidalgo y Veracruz, así como los planes o programas de ordenamientos ecológicos propuestos y decretados, con la finalidad de determinar la vinculación del proyecto con lo dispuesto en dichas regulaciones.

III.1. Información sectorial

La trayectoria de la línea se ubica en su mayor parte en el estado de Hidalgo (municipios de Huehuetla, San Bortolo Tutotepec, Agua Blanca de Iturbide e Ixhuatlán de Madero), y el resto de la trayectoria se ubica en territorio del estado de Veracruz (Municipio de Ixhuatlán de Madero).

El estado de Hidalgo ha decretado cinco Ordenamientos territorial (Tabla III.1), de los cuales únicamente el Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Hidalgo, publicado el 2 de abril de 2001 y modificado y publicado en el Periódico Oficial del Estado de Hidalgo el 16 de Febrero de 2009, incluye el área de estudio del proyecto correspondiente al proyecto LST Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque.

El estado de Veracruz cuenta con ocho ordenamientos regionales (Tabla III.2), seis de los cuales se encuentran terminados técnicamente, uno está en proceso (Ordenamiento Estatal de Veracruz) y uno se publicó el 3 de junio de 2004 (Cuenca del Río Bobos). De dichos ordenamientos sólo el Ordenamiento Estatal incluye al municipio de Ixhuatlán de Madero.

De acuerdo con el Plan Veracruzano de Desarrollo 2005-2010 (www.veracruz.gob.mx), las diversas regionalizaciones propuestas en Veracruz han resultado inoperantes, en virtud de que las divisiones regionales se han realizado con base en criterios de similitud socioeconómica y no con criterios de “agrupamiento” sociodemográfico. Así, las políticas públicas diseñadas a partir de éstas han carecido de coordinación entre los diferentes niveles de gobierno encargados de aplicar los recursos fiscales, así como de instrumentos estadísticos que permitan evaluar su impacto.

Por todo lo anterior, a continuación se especifica lo aplicable al área de estudio del proyecto, con relación al Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Hidalgo.

Tabla III.1 Ordenamientos ecológicos territoriales (OET) del estado de Hidalgo y Veracruz

OET	Situación técnica	Superficie del OET (ha)	Municipios del OET
Ordenamiento Estatal de Hidalgo	Publicado el 02-04-2001	20 905,12 km ²	Municipios de todo el estado, incluyendo Huehuetla, San Bartola Tutotepec, Agua Blanca de Iturbide y Metepec.
OET	Situación técnica	Superficie del OET (ha)	Municipios del OET
Valle Pachuca-Tizayuca	Publicado el 21-06-2001		Municipios de Epazoyucan, Mineral de Chico, Mineral del Monte, Mineral de la Reforma, Pachuca de Soto, San Agustín Tlaxiaca, Singuilucan, Tizayuca, Tolcayuca, Villa de Tezontepec, Zapotlán de Juárez y Zempoal.
OET	Situación técnica	Superficie del OET (ha)	Municipios del OET
Municipal de Huasca	Publicado el 30-10-2000	30 580	Municipio de Huasca
OET	Situación técnica	Superficie del OET (ha)	Municipios del OET
Municipal de Tepeji	Publicado el 28-06-2004	364,5 km ²	Municipio de Tepeji
OET	Situación técnica	Superficie del OET (ha)	Municipios del OET
Tula-Tepeji	Publicado el 10-06-2002	1 649,25 km ²	Municipios de Ajacuiba, Atitalaquia, Atotonilco de Tula, Tepeji del Río de Ocampo, Tepetitlán, Tezontepec de Aldama, Tlahuelipan, Tlaxcoapan, Tula de Allende, Tetepango.

Fuente: www.semarnat.gob.mx

Tabla III.2 Ordenamientos ecológicos territoriales (OET) del estado de Veracruz

OET	Situación técnica	Superficie del OET (ha)	Municipios del OET
Ordenamiento Estatal de Veracruz	En proceso	7 169 900,00	Municipios de todo el estado, incluyendo Ixhuatlán de Madero
OET	Situación técnica	Superficie del OET (ha)	Municipios del OET
Costa Norte de Veracruz	Terminado técnicamente	2 231 847,00	Tamalín, Tamiahua, Tampico Alto, Tancoco, Tantima, Castillo de Teayo, Tecolutla, Temapache, Tihuatlán, Tuxpam, Vega de Alatorre, Martínez de La Torre, Misantla, Nautla, Ozuluama, Pánuco, Papantla, Poza Rica de Hidalgo, Pueblo Viejo, Amatlán, Tuxpan, Cazonos de Herrera, Chinampa de Gorostiza, Gutiérrez Zamora, Aldama, Altamira, Ciudad Madero, Tampico.

OET	Situación técnica	Superficie del OET (ha)	Municipios del OET
Cuenca Baja Río Coatzacoalcos	Terminado técnicamente	470 000,00	Agua Dulce, Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río, Sayula de Alemán, Soconusco, Soteapan, Texistepec, Zaragoza, Ixhuatlán del Sureste, Jaltipan, Mecayapan, Minatitlán, Moloacan, Oluta, Oteapan, Pajapan, Coatzacoalcos, Cosoleacaque, Chinameca, Las Choapas, Hidalgotitlán, Acayucan.
OET	Situación técnica	Superficie del OET (ha)	Municipios del OET
Cuenca del Río Sedeño	Terminado técnicamente	12 500,00	Rafael Lucio, Tlalnelhuayocan, Xalapa, Banderilla, Emiliano Zapata, Acajete
OET	Situación técnica	Superficie del OET (ha)	Municipios del OET
Desembocadura del Río Pánuco	Terminado técnicamente	155 800,00	Tampico Alto, Panuco, Pueblo Viejo, Altamira, Ciudad Madero, Tampico.
OET	Situación técnica	Superficie del OET (ha)	Municipios del OET
Pujal-Coy	Terminado técnicamente	1 101 900,00	El Higo, Tampico Alto, Tempoal, Ozuluama, Pánuco, Pueblo Viejo, Antiguo Morelos, Gómez Farias, El Mante, Ocampo, Xicotencatl, Tancanhutiz de Santos, Ciudad Valles, Ébano, Huehuetlán, San Antonio, San Vicente Tancuayalab, Tampamolón Corona, Tamuín, Tanlajas, Tanquián de Escobedo, Aquismon.
OET	Situación técnica	Superficie del OET (ha)	Municipios del OET
Los Tuxtlas	Terminado técnicamente	329 940,00	San Andrés Tuxtla, Santiago Tuxtla, Soteapan, Hueyapan de Ocampo, Mecayapan, Pajapan, Catemaco.
OET	Situación técnica	Superficie del OET (ha)	Municipios del OET
Cuenca del Río Bobo	Publicado el 03-06-2004	340 990,00	Área Macroregional: Martínez de la Torre, Tlapacoyan, Atzalan, Altotonga, Las Minas, Tatatila, Jalacingo y Villa Aldama Área Microregional: Tecolutla, Papantla, Las Vigas, Misantla, Perote, Tlacolulan, Nautla y Tenochtitlán

Fuente: www.semarnat.gob.mx

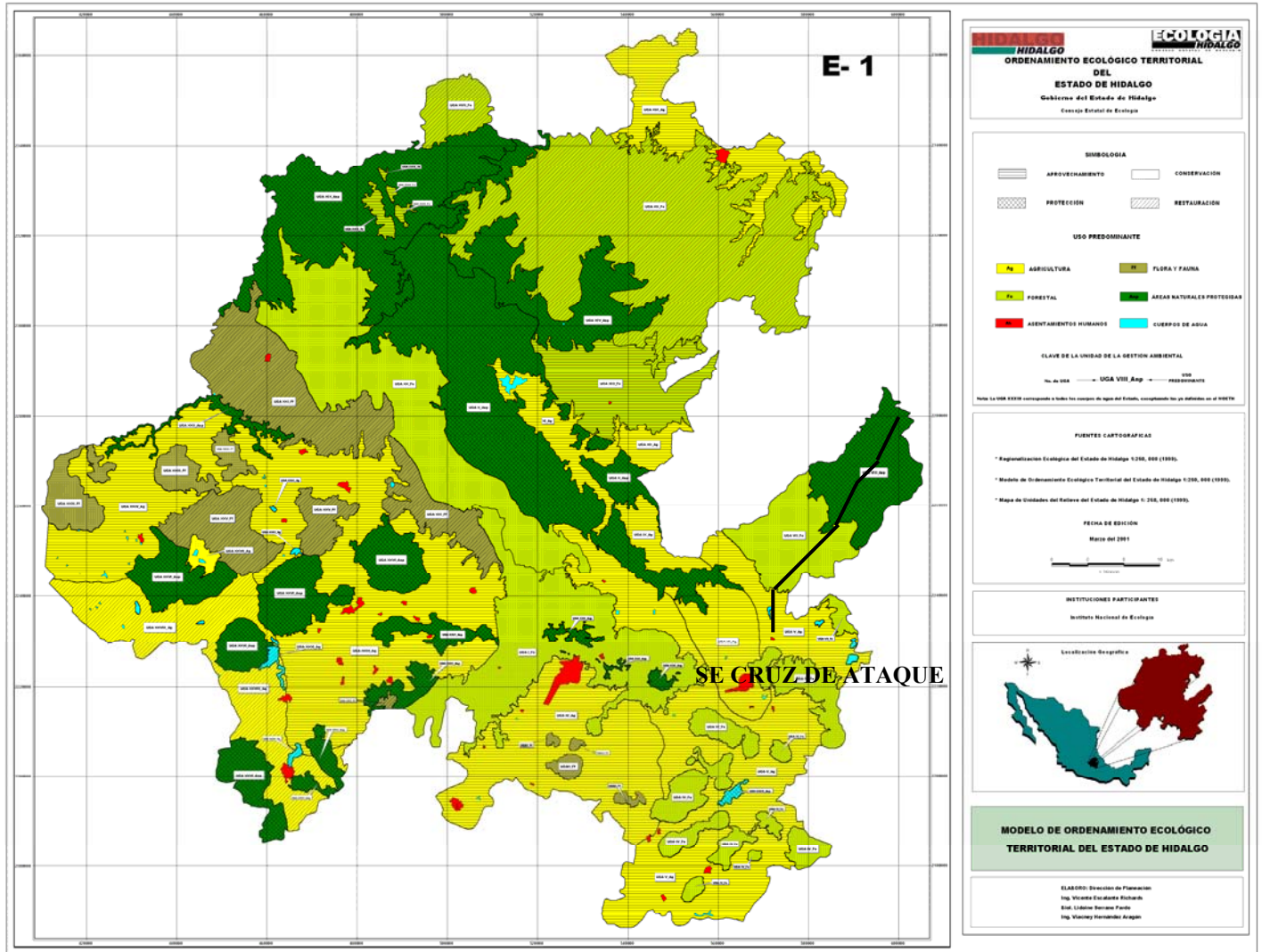


Figura III.1 Políticas ambientales según el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo

A) Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo

En este se identifican 33 unidades de gestión ambiental. El modelo de Ordenamiento Ecológico incluye las cuatro políticas ambientales (Figura III.1) y la propuesta de 4 usos para el territorio, que de forma resumida se describen a continuación:

Políticas

- **Aprovechamiento.** Se aplica en general cuando el uso del suelo es congruente con su vocación natural. Se refiere al uso de los recursos naturales desde la perspectiva de respeto a su integridad funcional, capacidad de carga, regeneración y funcionamiento de los geosistemas, a lo que debe agregarse que la explotación de los recursos deberá ser útil a la sociedad y no impactar negativamente al ambiente. El criterio fundamental de esta política es llevar a cabo una reorientación de la forma actual de aprovechamiento de los recursos naturales, más que un cambio en los usos, lo cual permitirá mantener la fertilidad de los suelos, evitar la erosión, aprovechar racionalmente el agua, reducir los niveles de contaminación y degradación de los suelos, las aguas y el aire y conservar e incrementar la cubierta vegetal entre otros aspectos. La mayor parte del área de Hidalgo se propone con esta política, con el fin de consolidar el uso agropecuario y forestal en extensas áreas, buscando a su vez utilizar de forma racional las potencialidades naturales y humanas, lo que permitirá a mediano y largo plazo el desarrollo socio – económico para áreas que actualmente presentan altos grados de marginación y pobreza.
- **Protección.** Se establece para zonas donde se han decretado áreas naturales protegidas de nivel federal, estatal y municipal y, para aquellas áreas que dadas las características geoecológicas, endemismo de la flora y la fauna, diversidad biológica y geográfica altas, funciones y servicios ambientales que proporcionan, etc., requieren que su uso sea racional, controlado y planificado para evitar su deterioro. Cuando en el ordenamiento ecológico del territorio se determina esta política, el área deberá someterse a estudios más detallados que permitan realizar la declaratoria correspondiente y en la categoría de área natural protegida que corresponda, así como la propuesta del plan de manejo para cada área protegida. La esencia de esta política es asegurar el uso sustentable de los recursos naturales para mantener el equilibrio de los geosistemas que cumplen una función ecológica de suma importancia como es asegurar la recarga de los acuíferos, mantener los hábitats de especies vegetales y animales, prevenir la erosión y desertificación, entre otros.

En algunos casos, los usos del suelo y las actividades productivas (forestales, agrícolas, pecuarias y mineras) que no se estén desarrollando adecuadamente, tendrán que ser reorientadas bajo criterios ecológicos, con altas restricciones con el objeto de producir bienes y servicios que respondan a las necesidades económicas, sociales y culturales de la población. Es la segunda política en importancia propuesta para el Estado y debe asegurar el mantenimiento de los altos valores de diversidad biológica y geográfica del territorio, posibilitando además, el desarrollo socio – económico de las comunidades locales, mediante su vinculación a las actividades de protección y turismo alternativo que son compatibles con esta política.

- **Conservación.** Se define a las áreas donde el uso del suelo actual está representado por geosistemas relativamente poco modificados y que han estado siendo utilizados racionalmente y con valores ecológicos y económicos representativos. Se propone esta

política para fortalecer y, en caso necesario reorientar las actividades a fin de hacer más eficiente el uso de los recursos naturales y la protección al ambiente. Como criterio fundamental de estas políticas se considera no cambiar el uso actual del suelo, lo que permitirá mantener los hábitats de muchas especies de animales y plantas, prevenir la erosión inducida por la deforestación y asegurar la recarga de los acuíferos.

Esta política en el Estado se propone para las áreas de montañas bajas y medias cálidas, húmedas y subhúmedas y montañas altas templadas subhúmedas y húmedas como complemento a las actividades de aprovechamiento forestal de las mismas, el objetivo es conservar las cañadas, las cimas y las pendientes fuertes que presentan en general un Estado alto de conservación y que tienen importantes valores especialmente relacionados con el control de la erosión, regulación de la escorrentía superficial y hábitats de especies vegetales y animales de valor.

- Restauración. Está dirigida a revertir los problemas ambientales o su mitigación, la recuperación de tierras no productivas y el mejoramiento de los geosistemas en general con fines de aprovechamiento, protección y conservación. Por la intensidad de los procesos de degradación de los recursos en el territorio y por la necesidad de establecer relaciones adecuadas que permitan tomar medidas efectivas para revertir estos procesos. Se requieren entonces estudios que permitan establecer un programa estatal de medidas de restauración para cada unidad geocológica.

Por lo que se refiere a los usos del suelo propuestos para el territorio objeto de ordenamiento, se tienen:

- Agrícola. se propone el desarrollo de esta actividad en áreas donde históricamente se ha practicado y que tienen potencial para las mismas, debiendo tomarse las medidas adecuadas para evitar la degradación de los suelos y las aguas, así como lograr una organización de la misma que posibilite introducir mejoras técnicas con vistas a lograr incrementos significativos de la producción y la productividad que permitan mejorar las condiciones de vida de las comunidades dedicadas a ella.
- Forestal. para la mayoría de las áreas de montañas medias y altas se propone este uso de forma extensiva, aunque localmente puede ser intensivo; muchas de estas áreas históricamente han sido usadas para la extracción de madera y otros productos del bosque, se propone organizar adecuadamente esta actividad que puede convertirse en un renglón importante para el desarrollo del Estado. Deben establecerse todas las regulaciones necesarias y realizar estudios detallados que permitan asentar los potenciales forestales de cada área y las medidas para su utilización, además de incluir programas apropiados de reforestación y protección forestal. Este uso debe quedar bien planificado y regulado para evitar la tala clandestina y sobreexplotación de los bosques, lo que podría degradar el recurso, incrementar la erosión de los suelos, disminuir la recarga de agua de los acuíferos y las corrientes superficiales y la pérdida de la diversidad biológica de estos territorios.

- Áreas naturales protegidas. extensas áreas del Estado tienen importantes valores que ameritan el establecimiento de áreas naturales en el caso de que aún no existan y el fortalecimiento de las ya existentes. En particular, es importante proteger y conservar las barrancas donde se localizan gran número de especies vegetales y animales de interés para la conservación, son fuente de escurrimiento superficial del agua y presentan valores estético – escénicos sobresalientes.

Se propone proteger todas las montañas volcánicas muy altas con clima semifrío, donde aún se conservan bosques de oyamel de importante valor ecológico y escasa representatividad en el Estado de Hidalgo.

La trayectoria propuesta para el proyecto se ubica dentro de las UGAs V, VII y VIII (figuras III.1 y III.2) y les corresponden políticas de Protección, Conservación y Aprovechamiento, respectivamente.

En la tabla III.3, se resumen las características de dichas UGAs.

POLÍTICAS AMBIENTALES.

Las políticas ecológicas son un instrumento de gran utilidad para la toma de decisiones y mediante ellas es posible establecer la intensidad en el uso de los recursos, las prioridades en el fomento de las actividades productivas e incluso desincentivar algunas de ellas.

**MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE HIDALGO ESCALA 1:250,000
ASIGNACIÓN DE USOS DE SUELO, CRITERIOS ECOLÓGICOS Y POLÍTICAS AMBIENTALES A LAS UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL (UGA'S).**

UGA	POLÍTICA AMBIENTAL	USO PREDOMINANTE	USO COMPATIBLE	USO CONDICIONADO	CRITERIOS ECOLÓGICOS
V	Aprovechamiento	→ Agrícola	→ Pecuario → Ecológico → Turismo alternativo	→ Urbano → Industrial → Infraestructura → Minero	Ag.-2,3,6,8,9,11,12,13,17,21,23,24,25,26,27,29,31,32,33,34,35,38,40,42,43,44,45,46,47,48; P.-1,2,5,6,7,9,11,14,15,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,33; Mi.-3,4,5,7,8,9,10; Fo.-1,2,3,4,5,7,8,9,13,15,16,17,18,19; Ah.-1,5,6,8,9,10,12,13,15,16,17,18,21,22,25,26,28; In.-1,2,3,4,7,9,10,11,12,13,17,18; Ei.-1,2,5,7,8,9,10,11,12,13,14,16,17,18,19,20,21,22,23,24,26,27,28,29,31,32,33,34,35,37,38,39,40,41,46,47,49,50,51,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,68,70,71,72,75,76,77,78,79,82,83; C.-1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,14,16,17,19; Tu.-10,14,17,24,25,27,28,31,32,33,34,37,39,40,41,42,43; Ac.-1,4,5,6,7,8,9,11,12,13,14,15,17,18,19,21,22,23,25,26,27,30,31,32,33,34,35,37,38; Pe.-1,2,4,7,8; Ff.-3,6,9,10,11,12,13,15,17,18,20,22,26,28,29,30,31,32,34; Mae.-1,3,5,6,7,8,9,10,12,15,17,18,19,20,21,22,24,25,26,27,28,29,30,31,32,34,43,45,46,47,49,50,51,52,53,54,55,56,57,58;
VII	Conservación	→ Forestal	→ Turismo alternativo → Ecológico → Flora y fauna	→ Agrícola → Pecuario → Industrial → Urbano → Infraestructura → Minero	Ag.-1,2,3,4,5,5,7,10,12,14,16,17,18,19,21,22,23,24,28,30,31,32,36,43,47; P.-8,9,10,11,12,13,16,17,20,21,22,27,28,29,30; Mi.-1,5,6,7; Fo.-1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,15,16,17,18; Ah.-2,5,7,8,11,13,18,25,26; In.-1,9,12,15,16; Ei.-3,5,7,8,9,11,12,13,14,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,39,40,41,42,44,45,46,48,49,50,51,53,58,59,60,66,68,70,71,73,76,79,81,83; C.-1,2,3,4,5,7,8,9,10,13,16,19; Tu.-2,6,10,14,15,17,18,22,25,28,29,32,34,37,38,39,41,42,43,44,45; Ac.-1,3,4,5,6,7,8,9,11,12,13,14,15,17,26,27,29,31,32,33,34,36,37,38; Pe.-1,3,4,6,7,8; Ff.-1,2,3,4,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,21,22,23,25,27,28,29,30,31,32,33,34; Mae.-1,2,5,10,11,12,13,14,15,17,18,20,21,22,23,24,26,28,30,31,32,33,34,45,46,49,50,51,53,54,55,57,58,59;
VIII	Protección	→ Area Natural Protegida	→ Turismo alternativo → Flora y fauna → Pesquero → Forestal	→ Pecuario → Agrícola → Industrial → Urbano → Infraestructura → Minero	Ag.-1,5,6,10,14,16,17,18,21,22,23,24,30,31,32,36,43,46,47; P.-3,4,8,9,10,11,12,20,22,23,27,28,30; Mi.-1; Fo.-1,3,4,5,8,10,12,15,16,17; Ah.-2,3,4,5,7,8,11,13,18,25,26; In.-14; Ei.-3,4,5,6,7,8,9,12,13,15,17,18,21,22,23,24,27,28,29,31,32,33,42,44,45,48,49,50,51,52,53,54,58,59,60,66,68,69,71,73,76,79,81,83; C.-1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,13,14,16,18,19; Tu.-2,6,9,15,16,17,18,19,20,22,25,28,29,32,34,37,38,39,40,41,42,43,44,45; Ac.-1,2,3,4,5,7,8,9,11,12,14,15,16,19,27,29,31,32,36,37,38; Pe.-1,3,6,7,8; Ff.-1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,21,22,23,25,27,28,29,30,32,34; Mae.-1,10,11,12,13,14,15,17,21,23,24,26,28,29,33,34,49,50,51,53,54,55,57,58,59;

para la
os, las
función

RNAT,
staurar)
política
amiento

ubica el
perficie
ermitan
EH, lo
para el

Simbología:

Uso predominante. Uso del suelo o actividad establecida con un mayor grado de ocupación en la unidad territorial, cuyo desarrollo es congruente con las características y Diagnóstico ambiental.

Uso del suelo o actividad que se quiere incentivar en función de las metas estrategias regionales.

Uso condicionado. Es el uso del suelo o actividad actual que tiene una Unidad de Gestión Ambiental, que por su incompatibilidad con las condiciones físicas y bióticas del terreno donde se localiza, deberá de limitarse con criterios ecológicos que restrinjan su crecimiento e incentiven su modificación para evitar el deterioro de los recursos naturales. Uso del suelo o actividad actual que se encuentra desarrollándose en forma incompatible con las características y diagnóstico ambiental de la unidad territorial. Uso del suelo o actividad de apoyo al predominante que requiere regulaciones estrictas especiales.

Uso compatible. Uso del suelo o actividad actual que puede desarrollarse con el uso predominante, pero que requiere una mayor regulación en virtud de las características y diagnóstico ambiental de la unidad territorial.

Ah: agricultura; P: pesquero; Mi: minería; Fo: forestal; Ah: asentamientos humanos; Pe: pecuario; Ff: flora y fauna, Tu: Turismo; Mae: manejo de ecosistemas

A continuación se analizan de manera general las políticas para cada UGA en las que se ubica el proyecto y su vinculación con el proyecto.

UGA	POLÍTICA AMBIENTAL	PRINCIPALES PROBLEMAS	USO PREDOMINANTE*	ACCIONES VINCULANTES
V	Aprovechamiento: Política ambiental que promueve la permanencia del uso actual del suelo y/o permite su cambio en la totalidad de la UGA donde se aplica. En esta política siempre se trata de mantener por un período indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas que contiene la UGA.	<ul style="list-style-type: none"> - Limitada diversificación productiva - Sobreexplotación de acuíferos - Erosión - Sequía - Conurbación - Descargas industriales - Inundaciones - Crecimiento económico desproporcionado - Fuerte presión sobre recursos naturales - Deforestación - Migración - Afectación del paisaje 	Agrícola	<p>De acuerdo con el criterio que se establece en la política de aprovechamiento, el proyecto no se contrapone con la misma ya que en ella se permite el cambio de uso actual; a pesar de ello, y con el fin de no interferir de manera decisiva en el área que ocupará el proyecto en esta UGA, se desarrollarán medidas de mitigación tales como ocupar permanentemente sólo los espacios requeridos para el hincado de estructuras y los 4 m de brecha de maniobra y patrullaje; así como todas aquellas aplicables y que se exponen en el capítulo VI de la MIA.</p> <p>Por otro lado, de acuerdo con los principales problemas actuales que se presentan en la UGA, con el desarrollo del proyecto no se interferirá en la dinámica actual de la UGA.</p>
VII	Conservación: Política ambiental que promueve la permanencia de ecosistemas nativos y su	<ul style="list-style-type: none"> - Fuerte presión sobre recursos naturales - Deforestación - Explotación no regulada de 	Forestal	De acuerdo con el criterio que define la política de conservación, y por las condiciones alteradas del área en que se ubicaría la LST en esta UGA (existe una fuerte presión

	<p>utilización, sin que esto último implique cambios masivos en el uso del suelo de la UGA donde se aplique. Con esta política se trata de mantener la forma y función de los ecosistemas y al mismo tiempo utilizar los recursos existentes en la UGA.</p>	<p>minerales no metálicos - Explotación inadecuada de recursos forestales - Zona de expulsión poblacional - Crecimiento económico bajo - Marginación</p>		<p>sobre los recursos naturales, deforestación, explotación inadecuada de los recursos forestales, etc.), el proyecto no se contrapone con la política ya que el mismo no implica un cambio masivo en el uso del suelo; asimismo, con la ejecución del proyecto y como consecuencia de la implantación de las medidas de mitigación expuestas en el capítulo VI de la MIA, se estima que la dinámica actual del sistema se mantendrá. Es importante señalar, que el 16 de febrero de 2009, se publicó en el Diario Oficial del estado de Hidalgo el decreto de modificación del MOETEH decretado en el mes de abril de 2009. En dicho decreto se modifican los criterios ecológicos de tal forma que se elimina la prohibición tácita de cambiar el suelo de suelo y se establece la posibilidad de llevar a cabo dicho cambio previa autorización de impacto ambiental (ver tabla III.4)</p>
VIII	<p>Protección: Política ambiental que promueve la permanencia de ecosistemas nativos que por sus atributos de biodiversidad, extensión o particularidad merezcan ser incluidos en sistemas de áreas naturales protegidas en el ámbito federal, estatal o municipal. La utilización de los recursos naturales estará sujeta a la</p>	<p>- Marginación - Inundaciones - Problemas de comercialización agropecuaria - Migración alta - Deforestación - Erosión - Cambios de uso de suelo - Fuerte presión sobre recursos naturales - Baja cobertura de servicio de agua entubada y drenaje - Crecimiento económico bajo</p>	<p>Área Natural Protegida</p>	<p>El área del proyecto que regula esta política comprende básicamente la comunidad de Bosque Mesófilo de Montaña. Esta comunidad se encuentran distribuida actualmente en parches o fragmentos que se encuentran espacialmente en las zonas alejadas de los asentamientos humanos o que son de difícil acceso por la escabrosa topografía que caracteriza la Sierra Madre Oriental. Como consecuencia de lo anterior, aunado a las características técnicas del proyecto, la problemática actual (deforestación, fuerte presión sobre los recursos naturales, erosión) y a la implantación de las medidas de mitigación</p>

	<p>normativa definida en el programa de manejo que se establezca por la administración del área protegida.</p>			<p>expuestas en el capítulo VI de la MIA, la afectación al sistema como consecuencia del desarrollo del proyecto se presume como mínima. Por otro lado, el proyecto no contraviene esta política en cuanto a que no se ubica dentro de un Área Natural Protegida y, por lo tanto, no existe un programa de manejo que defina la normativa a que se sujetará la utilización de los recursos naturales. Además, el proyecto en sí, no tiene por objeto realizar el aprovechamiento de recursos naturales, sólo la ocupación de un espacio físico determinado, del cual una mínima superficie, en la que se ubicarán las estructuras, se ocupará de manera permanente (ver capítulo II).</p>
--	--	--	--	---

***Uso predominante.** Uso del suelo o actividad establecida con un mayor grado de ocupación en la unidad territorial, cuyo desarrollo es congruente con las características y diagnóstico ambiental. Uso del suelo o actividad que se quiere incentivar en función de las metas estratégicas regionales.

*CARACTERÍSTICAS DE LAS UGAS EN LAS QUE SE PRETENDEN UBICAR
EL PROYECTO.*

El trazo de la línea que corresponde al estado de Hidalgo se encuentra en las UGAs No. V, VII Y VIII (Figura III.2 y Tabla III.3) cuya política ambiental es de Aprovechamiento, Conservación y Protección, respectivamente.

Las características de dichas UGAs son las siguientes:

UGA V. Este valle con altura media de 2,200 msnm, en una superficie de 1,856.1 km² está formado por basaltos, vulcanitas y en parte con aluvios, con pastizales, agricultura de riego y temporal, sobre feozem háplico y calcárico, vertisoles, rendzinas y litosoles; la actividad y uso predominante es el agrícola, pero también se localizan algunas ciudades grandes del Estado, Tulancingo y Ciudad Sahagún con un acelerado crecimiento urbano-industrial. Se comunica por un eje principal a la Ciudad de México, lo cual implica una influencia muy importante para su crecimiento socioeconómico, los cambios de uso del suelo y por ende, los problemas ambientales. Abarca los municipios de Emiliano Zapata, Apan, Tepeapulco, Tlanalapa, Almoloya, Singuilucan, Cuauhtepic, Santiago Tulantepec, Tulancingo, Acaxochitlán, Metepec y Agua Blanca. Como se puede observar en la Tabla III.3, el uso de suelo predominante dentro de esta UGA es agrícola; las actividades pecuarias, ecológicas y de turismo alternativo se consideran usos compatibles, mientras que los usos urbanos, industriales, de infraestructura y mineras están considerados como usos condicionados, más no prohibidos, en esta UGA.

UGA VII. Unidad de montañas de 1,400 a 2,000 msnm, en una superficie de 435.7 km² con calizas, lutitas, areniscas, basaltos y tobas ácidas, con pinares, pino-encinares y encinares y focos de agricultura de temporal, sobre feozem háplico y calcárico, litosoles, vertisoles, regosoles y rendzinas. La extracción de minerales que aquí se lleva a cabo deberá contar con una regulación rigurosa y el aprovechamiento forestal, deberá contar con un sistema de manejo adecuado. Abarca los municipios de Metepec, Agua Blanca, Tenango y San Bartolo. En esta UGA predomina el uso forestal, como usos compatibles se identifican: turismo alternativo, ecológico y flora y fauna; los usos agrícola, pecuario, industrial, urbano, infraestructura y minero son usos condicionados más no prohibidos en esta UGA.

UGA VIII. Forma parte de las montañas abruptas, con alturas desde 200 a 2000 msnm, en una superficie de 445.9 km² erosivas, formadas con lutitas, areniscas y calizas; predomina la selva alta y mediana perennifolia y subperennifolia, sobre litosoles, rendzinas, regosoles, vertisoles y feozem háplico, presenta una vegetación que aún conserva importantes elementos para protegerse; la población predominante hablante de lengua indígena (otomí-tepehua) vive con alto grado de marginación y pobreza, lo cual los obliga a subsistir con la subexplotación de los recursos naturales, propiciando un cambio acelerado del uso del suelo a través del desmonte de áreas naturales a una agricultura incompatible. Abarca los municipios de Tenango, San Bartolo y Huehuetla. Como se puede observar en la Tabla III.3, el uso de suelo predominante dentro de esta UGA es área natural protegida, aunque se aclara que no existe ninguna declaratoria al respecto en esta UGA; por otro lado, las actividades flora y fauna, pesquera, forestal y de turismo

alternativo se consideran usos compatibles, mientras que los usos pecuario, agrícola, urbano, industrial, infraestructura y minero están considerados como usos condicionados, más no prohibidos, en esta UGA. Las condiciones a las que debe sujetar el desarrollo de determinados usos dentro de las UGAs están determinadas por los criterios ecológicos, los cuales son aplicables según el uso que se pretenda desarrollar. De acuerdo con el MOETEH, los criterios ecológicos se definen como los lineamientos obligatorios destinados a conservar y restaurar el equilibrio ecológico, al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y a proteger al medio ambiente.

Es importante mencionar que la decisión de aplicación de los criterios se fundamentó básicamente en el giro y tipo de proyecto, así como en los conceptos que se establecen para cada uno de los usos (Ag, P, Mi, Fo, Ah, In, Ei, C, Tu, Ac, Pe, Ff y Mae) que se presentan en el Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo.

Por lo anterior, los criterios ecológicos expuestos en el MOETEH se podrían considerar como aspectos generales o específicos clasificados en función del tipo de obra o actividad a desarrollar dentro de cada UGA.

Las obras del sector eléctrico están consideradas como industriales, según lo establecen los artículos 28 F-II la LGEEPA y 5 inciso K, F-II del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. No obstante, el MOETEH considera a las líneas eléctricas como obras de infraestructura. Partiendo de lo anterior, el proyecto se podría clasificar en el rubro de **industrial y de infraestructura**, considerando además que dentro de los proyectos asociados se contempla la construcción de una nueva Subestación Eléctrica denominada Cruz de Ataque (100 x 100 m²), que se ubica en el municipio de Metepec y se encuentra sobre un terreno propiedad de CFE, con uso agrícola. Esta subestación se apegará al artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en materia del impacto ambiental y se aplicará la NOM-113-SEMARNAT-1998. Así mismo en la salida de la SE Ixhuatlán de Madero se instalará una bahía de salida para la Línea de Subtransmisión.

A continuación se presenta un análisis de los criterios que se exponen en el MOETEH, aplicables principalmente a la industria e infraestructura, sin dejar de mencionar aquellos criterios que condicionan el desarrollo de otros usos que pudieran tener alguna relación con las obras del proyecto a desarrollar y, en cuyo caso, se menciona dicha relación y el por qué se considera que las actividades del proyecto no contravienen dichas condiciones.

Cabe resaltar que el 16 de Febrero de 2009, se emitió un decreto de modificación del MOETEH, el cual consistió en una reclasificación de los criterios ecológicos para los usos “equipamiento e infraestructura”, “construcción”, “flora y fauna” y “manejo de ecosistemas”; por lo tanto, los criterios que se presentan en la Tabla III.4 incluyen los modificados por el mencionado decreto, aplicables a la UGA y al uso propuesto. De las modificaciones propuestas cabe mencionar aquellas que condicionan la realización de varias actividades, entre ellas el cambio de uso del suelo, a la obtención previa de la autorización de impacto ambiental.

Figura III.2. El proyecto se ubica dentro de las áreas cuya política es de Protección, Conservación y Aprovechamiento

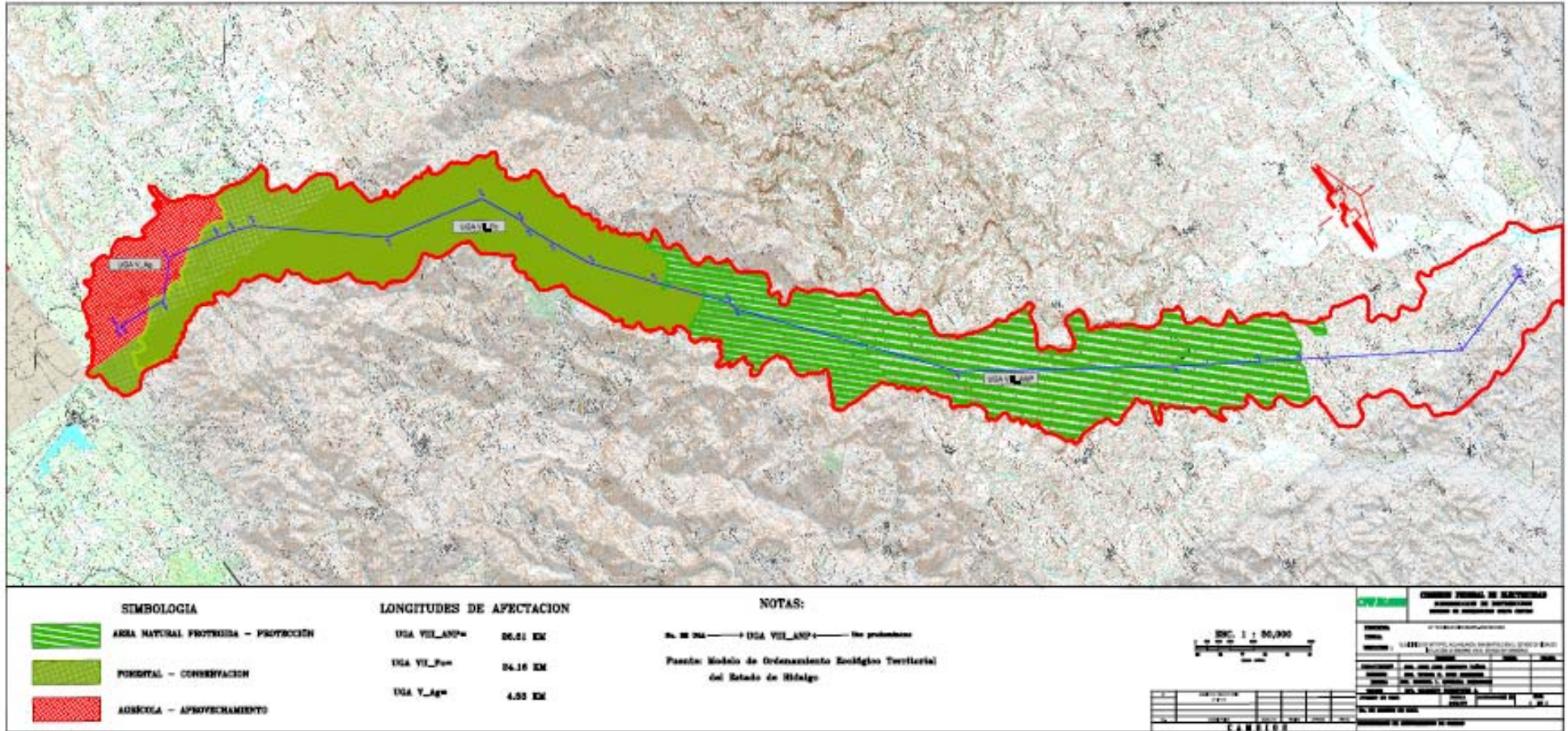


Tabla III.4 Políticas Ambientales, usos del suelo y criterios ambientales de las UGAs por las que cruza la trayectoria del proyecto LST Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque.

UGA	CRITERIOS ECOLÓGICOS*	VINCULANTE	NO VINCULANTE	DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO	CONSIDERACIONES Y MEDIDAS VINCULANTES	
V	Agricultura					El proyecto no es de tipo agrícola ni promoverá las actividades del tipo, por lo que el mismo no contraviene los criterios establecidos en este rubro.
	2		X	Se deberá promover el desarrollo de cultivos con bajos insumos externos, incorporando a los procesos de fertilización del suelo, material orgánico (gallinaza, estiércol y composta) y abonos verdes (p.e. leguminosas).		
	3		X	Se deberá promover la rotación de cultivos (gramíneas –leguminosas).		
	6		X	Se deberá promover el uso de plantas nativas del Estado y el País.		
	8		X	Por tratarse de una zona de reserva agrícola, estará sujeta a la declaración decretada en el Periódico Oficial del Estado el 14 de marzo de 1994.		
	9		X	Sólo se permite un cambio de uso de suelo en terrenos agrícolas en un radio de un kilómetro de las localidades ya establecidas con más de 2500 habitantes, de acuerdo al Censo de Población vigente, lo cual se determinará en un plan de desarrollo urbano.		
	11		X	Se deberá promover la construcción de infraestructura para riego en aquellas áreas donde exista una capacidad agronómica alta.		
	12		X	Se deberá promover infraestructura de riego por goteo en aquellas tierras agrícolas con condiciones físicas aptas.		
	13		X	Se deberá promover el riego nocturno.		
	17		X	Los esquilmos producto de la actividad agrícola deberán incorporarse en el suelo para mitigar los efectos de la erosión y prevenir incendios.		
	21		X	Se deberán desarrollar prácticas mecánicas y vegetativas para la conservación del suelo, tales como: Surcado en contorno, terrazas, rotación de cultivos, cultivos en fajas, abonos verdes y cultivos de cobertera.		
	23		X	Se impulsará el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades.		
	24		X	Para el control de malezas se utilizará la paja picada del cultivo anterior y la materia muerta de la vegetación nativa.		
	25		X	Se deberán establecer barreras rompevientos perpendiculares a la dirección del viento en aquellas áreas susceptibles a la salinización por arrastre partículas del suelo.		
	26		X	Para evitar disminuciones en la producción por los altos niveles de salinidad presentes en el suelo y el agua para riego, se sembrarán especies tolerantes mejoradas tales como la alfalfa, remolacha forrajera y maíz, entre otros.		
27		X	El manejo (aplicación, control, almacenamiento) y disposición final de desechos de compuestos organofosforados, fosfatos o nitrogenados (pesticidas y fertilizantes), en suelo, cuerpos de aguas o mantos freáticos, deberán sujetarse los criterios de la NOM-001-ECOL-1996 y las consideraciones del Catálogo Oficial de Plaguicidas vigente.			
29		X	Únicamente se permitirá la aplicación de herbicidas biodegradables, específicos y selectivos.			
31		X	Se tendrá un riguroso control en el uso de agroquímicos, evitando todos los prohibidos conforme a lo establecido al Diario Oficial de la Federación del 3 de enero de 1991.			
32		X	No está permitido utilizar fertilizantes de reacción ácida como ureas y ácidos húmicos.			

33		X	En áreas donde la salinización del suelo no permita el cultivo, deberán reforestarse con especies tolerantes a dichas condiciones.	
34		X	Se prohíbe la utilización de organismos vegetales modificados genéticamente (transgénicos).	
35		X	En los cultivos de riego no se permite la sobresaturación de agua y el desborde de ésta a los caminos.	
38		X	Los sedimentos extraídos de los canales de riego, deberán incorporarse a las tierras de cultivo.	
40		X	Las descargas de unidades de producción y drenes, deberán conectarse a un solo colector y cumplir las especificaciones de la NOM-001-ECOL-1996 .	
42		X	Cuando sea precisa la quema de la parcela agrícola o el pasto seco, se deberá abrir una brecha cortafuego alrededor del predio.	
43		X	Las unidades de producción agrícola estarán sujetas a un programa de manejo integral.	
44		X	Los canales de riego deberán contar con una trampa de sedimentos o desarenaderos antes de su salida a las corrientes y cuerpos de agua.	
45		X	Los predios con agricultura intensiva y plantaciones, deberán elaborar un inventario de suelos y un programa de monitoreo de las condiciones de este recurso.	
46		X	En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales con riego, se establecerá un cultivo de cobertera al final de cada ciclo, que será incorporado como abono verde o bien utilizado como forraje en el siguiente ciclo.	
47		X	En unidades de producción de temporal, deberán establecer cultivos de cobertera.	
48		X	Las quemas para apertura o reutilización de terrenos deberán realizarse bajo las disposiciones de la NOM-015-SEMARNAP/SAGAR-1997 .	
Pecuario				
1		X	Se promoverán los sistemas silvopastoriles.	
2		X	Se promoverán los sistemas agrosilvopastoriles.	
5		X	Los baños garrapaticidas solamente podrán ser ubicados en zonas planas sobre superficies impermeables y alejados de corrientes superficiales por lo menos 1.5 kilómetros de distancia.	
6		X	Se promoverá el desarrollo pecuario de tipo intensivo.	
7		X	Se permite el desarrollo pecuario de tipo semintensivo.	
9		X	Se promoverá la utilización y experimentación con especies arbóreas para cercos vivos.	
11		X	En la apicultura se promoverá el empleo de especies nativas	
14		X	En terrenos de uso pecuario deberá mantenerse al menos el 5% de superficie de la vegetación original.	
15		X	Se deberá establecer una zona de amortiguamiento de 30 metros de ancho entre el área de aprovechamiento agropecuario y el entorno de lagunas, así como, las vegas de los ríos.	
17		X	Se promoverá la conservación o establecimiento de islas de vegetación natural en zonas de agostadero o praderas artificiales que constituyan áreas de corredor biológico a la fauna silvestre.	
18		X	Se promoverá el uso de especies de pastos, arbustos y árboles de alto valor forrajero en las unidades de producción basados en un programa de manejo.	
19		X	Se promoverá la introducción de plantas forrajeras en traspatios, que colaboren en el manejo sustentable del suelo y ganado vacuno.	

20		X	Las actividades ganaderas deberán respetar los coeficientes de agostadero establecidos para la zona.	
21		X	Se tendrá un riguroso control en el uso de agroquímicos, evitando el uso de plaguicidas prohibidos conforme a lo establecido al Diario Oficial de la Federación del 3 de enero de 1991.	
22		X	Los pastizales deberán contar con una cerca perimetral de árboles y arbustos nativos.	
23		X	Las unidades de producción agrícola estarán sujetas a un programa de manejo.	
24		X	En las actuales unidades de producción agrícola de riego se deberán establecer sistemas de manejo de pastizales.	
25		X	En las actuales unidades de producción agrícola sin riego deberán sembrarse las especies y variedades recomendadas por el programa de manejo.	
26		X	Se emplearán combinaciones de leguminosas y pastos seleccionados en las áreas con pastizales naturales o inducidos.	
27		X	Se debe mantener una franja mínima de 20 metros de ancho de vegetación nativa sobre el perímetro de los predios agrosilvopastoriles.	
28		X	No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración.	
29		X	Los residuos de la ganadería estabulada deberán ser tratados para la elaboración de composta.	
33		X	Se permite la ganadería extensiva siempre y cuando los hatos no rebasen los coeficientes de agostadero asignados para esta región.	
Minería				
3		X	La ubicación de nuevos bancos de material pétreo será definida por medio de una Manifestación de Impacto Ambiental.	
4		X	En la extracción de materiales pétreos con fines comerciales se establecerá un área de explotación (sacrificio) y áreas de exclusión como bancos de germoplasma donde se reubiquen las especies susceptibles de transplantarse. Estos sitios de exclusión deberán tener condiciones ambientales similares a los sitios de explotación para garantizar el éxito de la reubicación de especies vegetales. Asimismo, se deberá promover la creación de un vivero, mediante el cual pueda compensarse la pérdida de especímenes que no puedan replantarse. La extracción y trasplante, así como la definición de las áreas de reubicación de especies, deberá hacerse bajo la coordinación del municipio, Gobierno del Estado y la Federación conforme a sus competencias.	
5		X	Las instalaciones ya existentes para extracción de minerales con fines comerciales podrán continuar mediante una Manifestación de Impacto Ambiental.	
7		X	Es necesario que se establezca un sistema de disposición de desechos sólidos y líquidos producidos en los campamentos de residencia. No deberán asentarse plantas de beneficio de mineral ni presas de jales. Las áreas explotadas deberán ser rehabilitadas a través de acciones de conservación de suelo y agua.	
8		X	Las unidades de producción minera que cuenten con presa de jales, deberán seguir los lineamientos establecidos en la NOM-090-ECOL-1994 .	
9		X	Se debe restaurar el área afectada por las actividades de prospección que no resulten en proyectos vitales.	
1		X	La explotación de bancos de materiales pétreos, así como su conclusión deberán sujetarse a lo establecido en la NTEE-COEDE-001/2000 .	
Forestal				

	1		X	Las unidades de producción forestal deberán contar con un programa de manejo autorizado por SEMARNAT a través de la evaluación de impacto ambiental correspondiente.	El proyecto no contempla la creación de unidades de producción forestal por lo que no se contraviene con este criterio.
	2		X	Se promoverá el establecimiento de plantaciones forestales maderables y no maderables que consideren los usos múltiples.	El proyecto no contempla el establecimiento de plantaciones forestales por lo que no se contraviene con este criterio.
	3		X	Los aprovechamientos forestales deberán garantizar la permanencia de corredores faunísticos.	Generalmente los corredores faunísticos corresponden con las áreas de cañada, las que por las características propias del proyecto, no se verán afectadas; por lo anterior, aunado a que se trata de zonas agrícolas, el proyecto no contraviene el actual criterio.
	4		X	Se deberán crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	El proyecto no contempla el establecimiento de viveros por lo que no se contraviene con este criterio
	5	X		En las áreas de corta, la disposición de los residuos vegetales deberá permanecer en el sitio y seguir los lineamientos de la normatividad forestal vigente.	Los residuos vegetales generados durante las acciones de construcción se picarán y dispersarán en el suelo para facilitar su integración al mismo. Este tipo de residuos se deberá depositar sobre el derecho de vía de la obra y en forma perpendicular a la pendiente, de igual manera el producto que pudiera ser aprovechado deberá ponerse a disposición de los dueños de los predios, para evitar se genere material susceptible a provocar incendios forestales y posibles plagas y enfermedades por la desintegración de exceso material vegetal.
	7		X	Se podrán llevar a cabo aprovechamientos forestales comerciales que demuestren el mantenimiento de la estructura y función del ecosistema.	El proyecto no es de aprovechamiento forestal por lo que no se contraviene con este criterio. No obstante, la autorización de cambio de uso de suelo en terreno forestal que en su caso se obtenga, amparará el aprovechamiento de los productos derivados del cambio de uso del suelo, los cuales serán utilizados por los dueños de los predios.
	8		X	Los aprovechamientos forestales deberán estar acompañados de un programa de reforestación con especies nativas.	El proyecto no es de aprovechamiento forestal por lo que no se contraviene con este criterio
	9		X	Los propietarios y poseedores de terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal están obligados a prevenir los incendios forestales mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	Dado a que no se tiene injerencia en los propietarios y poseedores de terrenos forestales, no se puede tener actividad alguna sobre esta política.
	13		X	Se promoverá el establecimiento de cortinas rompevientos para la protección de cultivos.	El proyecto no contempla el establecimiento de cultivos forestales por lo que no se contraviene con este criterio
	15		X	EL número y densidad de población en las localidades, deberá ser definida a partir de un plan de desarrollo urbano que evalúe la capacidad del área para proveer agua potable, los impactos ambientales a ecosistemas, la tecnología aplicable en el manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos así como el equipamiento necesario.	No se puede tener injerencia sobre el número y densidad de población en las localidades, por lo que el proyecto no se contrapone con el presente criterio ambiental.
	16		X	En zonas de aprovechamiento, conservación y restauración se deberá seguir un programa de manejo integral autorizado para la regeneración efectiva del bosque.	Se tramitará y se obtendrá el permiso de autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal para estas zonas
	17	X		Las áreas de corta deberán contar con sistemas de prevención y control de la erosión	Se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados cuando no interfieran con la construcción de determinada obra, ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local.
	18		X	El programa de manejo deberá prever diferentes etapas sucesionales de los bosques.	El proyecto no es un aprovechamiento forestal, por lo que no requiere de un programa de manejo del bosque, por lo anterior, el proyecto no se contraviene con este criterio.
	19		X	En las áreas forestales alteradas se permite la introducción de plantaciones comerciales, previa autorización de impacto ambiental y programa de manejo forestal.	El proyecto no contempla la introducción de plantaciones comerciales por lo que no se contraviene con este criterio.
Asentamientos humanos					

1		X	EL número y densidad de población en las localidades, deberá ser definida a partir de un plan de desarrollo urbano que evalúe la capacidad del área para proveer agua potable, los impactos ambientales a ecosistemas, la tecnología aplicable en el manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos así como el equipamiento necesario.	El proyecto no promoverá el establecimiento o creación de asentamientos humanos, por lo que el mismo no contraviene los criterios establecidos en este rubro.
5		X	Cuando la mancha urbana alcance una población superior a 5,000 habitantes, se promoverá en ésta la realización de un plan de desarrollo urbano.	
6		X	No se permite construir establos y corrales dentro del área urbana.	
8		X	En los asentamientos rurales, los residuos de forrajes y desechos de alimentos humanos serán empleados para la producción de composta u otros métodos ecológicos de aprovechamiento.	
9		X	La creación y ubicación de un nuevo centro de población está sujeto al plan de desarrollo urbano y a los estudios de riesgo a siniestros producidos por fenómenos naturales tales como inundaciones y huracanes y por actividades de alta peligrosidad.	
10		X	La creación y ubicación de un nuevo centro de población deberá tomar en consideración el programa de monitoreo sobre la disposición de los recursos naturales, con especial atención al recurso agua.	
12		X	La definición de nuevas reservas territoriales deberá apegarse a los criterios y lineamientos del Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial y se sujetará a la manifestación de impacto ambiental.	
13		X	Las reservas territoriales deberán mantener su cubierta vegetal original.	
15		X	En el desarrollo de zonas residenciales deberán contemplarse áreas verdes, con una superficie mínima de 8.17 m ² /habitante.	
16		X	En la creación de nuevas zonas residenciales se mantendrán las zonas destinadas a áreas verdes con su vegetación nativa original, perfeccionando su diseño.	
17		X	Sólo podrán usarse fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.	
18		X	En las áreas verdes se preferirán las especies de vegetación nativa.	
21		X	En terrenos baldíos se promoverá el diseño de jardines para evitar su deterioro con basureros y proliferación de fauna nociva.	
22		X	Se deberá evitar el desarrollo de asentamientos humanos y/o infraestructura, a lo largo de autopistas y carreteras.	
25		X	Las vialidades y espacios abiertos deberán reforestarse con vegetación nativa.	
26		X	Todos los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos, de acuerdo a la NOM-084-ECOL-1994	
28		X	La quema de corral o traspatio de residuos sólidos, solo se permitirá en asentamientos humanos menores a 2500 habitantes.	
Industria				
1	X		Todo proyecto de obra que se pretenda desarrollar, deberá ingresar al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.	La presente MIA que se presenta para el proyecto eléctrico cumple este requisito. Por lo que se refiere a la subestación eléctrica, como obra asociada al proyecto, esta se apegará al artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental.
2		X	Las industrias que se establezcan deberán apegarse a la NOM-001-ECOL-1996 y NOM-002-ECOL-1996 .	El proyecto no contempla la descarga de agua residual en aguas y bienes nacionales ni a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, por lo que no se contraponen con este criterio ya que son operadas de forma remota y no con personal.
3		X	Tanto en la etapa de planeación, diseño y construcción de obras destinadas para la industria, deberán incluirse provisiones adecuadas para minimizar los efectos adversos al ambiente, siguiendo la normatividad existente para cada caso particular (NOM-001-ECOL-1996).	El proyecto ni sus obras asociadas contemplan la descarga de agua residual en aguas y bienes nacionales, por lo que no se contraponen con este criterio.

4		X	Podrán establecerse instalaciones de servicios relacionados con hidrocarburos, contando con un sistema de colección, manejo y disposición de desechos, de acuerdo con la NOM-001-ECOL-1996 .	El proyecto ni sus obras asociadas contemplan la instalación de servicios relacionados con hidrocarburos, por lo que no se contraviene con este criterio.
7		X	Se prohíbe instalar depósitos de combustibles a menos de 10 Km de distancia de asentamientos humanos.	El proyecto no contempla el almacenamiento de combustibles, por lo que no se contraviene con este criterio
9		X	La industria deberá estar rodeada por barreras de 10 metros como mínimo de vegetación nativa como áreas de amortiguamiento.	Para el caso de la Subestación Eléctrica se creará una barrera de amortiguamiento, con especies bajas que no interfieran con la salida de las obras eléctricas; sin embargo, cabe recordar que dicha Subestación se apegará al artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental
10		X	Se permiten instalaciones y equipos de comunicación y generación de energía eléctrica, basados en recursos renovables.	Se trata de un proyecto de subtransmisión eléctrica y no de generación en la que se podría hacer uso de los recursos renovables, por tal razón, el proyecto no se contraviene con este criterio.
11		X	Se promoverá el desarrollo de la actividad agroindustrial.	El proyecto no contempla el desarrollo de la actividad agroindustrial, por lo que no se contrapone con este criterio
12		X	Las industrias que se pretendan asentar en esta zona, serán del tipo ligero que demanden bajos volúmenes de agua y que generen una mínima contaminación al aire. Asimismo, los procesos productivos tendrán un diseño que optimice el uso del agua a través de su tratamiento fisicoquímico y biológico y su posterior reúso. En el caso de que empleen sustancias clasificadas como tóxicas y/o peligrosas deberán contar con la infraestructura necesaria para su almacenamiento, uso y disposición final.	Para el caso de la Subestación Eléctrica esta no genera emisiones y no se contempla utilizar agua durante su operación y para la construcción se traerá material premezclado, por lo que no se contrapone con dicho punto; asimismo, cabe recordar que dicha Subestación se apegará al artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental. Por lo que se refiere a la línea, sólo se requieren de mínimas cantidades en la etapa de construcción y no se requiere de agua durante la operación. Tampoco requiere del uso de sustancias tóxicas.
13		X	Previo al establecimiento de instalaciones industriales deberán rescatarse las especies vegetales nativas, presentes en los predios donde se ubicarán las empresas. El o los sitios de reubicación deberán tener condiciones ambientales similares a los sitios de donde se extrajeron. La extracción, trasplante y la definición de las áreas de reubicación deberá hacerse bajo la coordinación de la empresa promovente, municipio, gobierno estatal y federal. Además, se promoverá la creación de un vivero, mediante el cual pueda compensarse la pérdida de especímenes que no puedan trasplantarse.	La construcción de la subestación eléctrica asociada al proyecto se ubicará en una zona agrícola libre de vegetación nativa, por lo que esta obra asociada no se contrapone con este criterio. Por lo que se refiere a la línea, se hará el rescate de especies en caso de que se encuentren especies en riesgo en el derecho de vía.
17		X	Los residuos peligrosos generados por las industrias a establecerse deberán cumplir con los parámetros establecidos en la NOM-052-ECOL-1993 y NOM-087-ECOL-1995 .	Para la línea eléctrica no se contempla la generación de residuos peligrosos, en tanto que para el caso de la subestación estos serán mínimos y el contratista deberá clasificar e identificar los residuos que se generen durante el proceso de construcción. Los residuos que por sus propiedades físicas y químicas tengan características de peligrosidad, deben manejarse y disponerse de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y demás ordenamientos jurídicos aplicable.
18		X	La instalación de hornos para la elaboración de piezas fabricadas con arcilla, deberán sujetarse a lo establecido en la NTEE-COEDE-004/2000 .	El proyecto ni sus obras asociadas contemplan la elaboración de piezas fabricadas con arcilla
Equipamiento e Infraestructura				
1		X	Los planes de desarrollo urbano deberán de considerar la instalación de sistemas eficientes de transporte colectivo; ciclistas, calles peatonales, lineamientos ecológicos para la construcción de viviendas, áreas verdes con especies nativas; zonas de amortiguamiento en el entorno de las áreas de riesgo por fragilidad natural, las actividades peligrosas, el paso de ductos y gaseoductos, los rellenos sanitarios y otros elementos que pongan en peligro la salud, calidad ambiental o vida de la población; así mismo, la construcción de obras para prevenir estos riesgos.	El proyecto no obedece a un Plan de Desarrollo Urbano sino al Programa de Obras e Inversión del Sector Eléctrico; sin embargo, para su ejecución se consideran los planes de desarrollo urbano de los asentamientos humanos que se ubican dentro del área de estudio del proyecto.
2		X	Se prohíbe ampliar la infraestructura comercial y de asentamientos humanos a lo ancho de cien metros después del derecho de vía, respetando también las restricciones de éstas.	El proyecto es de infraestructura eléctrica, por lo que no se contrapone con este criterio
5	X		La instalación de infraestructura estará sujeta a manifestación de impacto ambiental. (Modificado en Febrero de 2009).	El presente estudio da cumplimiento a este punto (se requiere la elaboración y gestión de la autorización de una Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional)

7		X	Se promoverá el establecimiento de centros de acopio para el reciclaje de basura.	El proyecto no constituye un asentamiento humano por lo que no se promoverá el establecimiento de centros de acopio; sin embargo, los residuos que se generen se dispondrán en los tiraderos municipales, previo permiso de la autoridad correspondiente.
8		X	Los asentamientos humanos mayores a 2,500 habitantes deberán contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos.	El proyecto no constituye un asentamiento humano
9		X	Los asentamientos humanos menores a 2,500 habitantes deberán contar con un programa de reducción, recolección y reciclaje de desechos sólidos.	El proyecto no constituye un asentamiento humano
10		X	Las instalaciones construidas para los fines autorizados, deberán contar con un programa de reducción, recolección y reciclaje de desechos sólidos.	Los residuos que se generen como parte de la ejecución del proyecto se dispondrán en los tiraderos municipales, previo permiso de la autoridad correspondiente.
11		X	La disposición final de lodos producto del dragado deberá hacerse en sitios alejados de cuerpos de agua.	El proyecto no contempla actividades de dragado
12		X	Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.	El proyecto no constituye un asentamiento humano ni un desarrollo turístico
13		X	Las instalaciones para la disposición final de los desechos sólidos deberán apegarse a las especificaciones de la NOM-083-SEMARNAT-2003. (Modificado en Febrero de 2009).	(Modificado en Febrero de 2009)El proyecto no constituye un desarrollo de acopio de residuos; sin embargo, los residuos que se generen como parte de la ejecución del proyecto se dispondrán en los tiraderos municipales, previo permiso de la autoridad correspondiente.
14		X	La ubicación y operación de sitios destinados a rellenos sanitarios, deberán observar las disposiciones de la NOM-083-SEMARNAT-2003. (Modificado en Febrero de 2009).	El proyecto no constituye un desarrollo de acopio de residuos; sin embargo, los residuos que se generen como parte de la ejecución del proyecto se dispondrán en los tiraderos municipales, previo permiso de la autoridad correspondiente.
16		X	La ubicación y número de los sitios para la disposición final de desechos sólidos estará determinado por una manifestación de impacto ambiental.	El proyecto no constituye un desarrollo de acopio de residuos; sin embargo, los residuos que se generen como parte de la ejecución del proyecto se dispondrán en los tiraderos municipales, previo permiso de la autoridad correspondiente.
17	X		No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte.	Los productos vegetales producto del desmonte de pondrán a disposición de los propietarios, en caso de que no haya aprovechamiento por parte de los mismos, dichos desechos vegetales se picarán y esparcirán en el terreno sobre el derecho de vía con el fin de evitar los procesos erosivos y facilitar la integración de los elementos al suelo.
18	X		Se promoverá el composteo de los desechos vegetales.	Los productos vegetales producto del desmonte de pondrán a disposición de los propietarios, en caso de que no haya aprovechamiento por parte de los mismos, dichos desechos vegetales se picarán y esparcirán en el terreno sobre el derecho de vía con el fin de evitar los procesos erosivos y facilitar la integración de los elementos al suelo. Por los efectos del proyecto, dichas medidas se consideran más factibles que realizar un composteo.
19	X		El manejo de envases y empaques deberá cumplir lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.	Los pocos o nulos materiales y empaques que contengan residuos peligrosos se almacenarán de manera temporal para que posteriormente una empresa se encargue de su disposición final.
20	X		La disposición de baterías y acumuladores deberá cumplir lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.	El mantenimiento del parque vehicular se llevará a cabo en los talleres ubicados en las poblaciones cercanas al proyecto, quienes en caso de requerirse, serán los responsables de la disposición de las baterías o acumuladores usados y en mal estado; sin embargo, se tendrá una vigilancia permanente para que se mantengan en buen estado.
21	X		Se promoverá la instalación de letrinas secas y/o la instalación de infraestructura para el manejo adecuado de las excretas humanos y animales.	En la construcción del proyecto se colocarán, de ser posible, sanitarios portátiles con la finalidad de mantener un estricto control de los residuos fisiológicos y evitar las evacuaciones al aire libre, posteriormente los residuos deberán ser trasladados a los sitios donde indique la autoridad local, para lo cual deberá contratarse a una empresa especializada y autorizada para el manejo y disposición de las mismas. En caso de no existir en la región el servicio de préstamo de renta de sanitarios, se construirán letrinas temporales y se usará cal para su estabilización.
22		X	Los desarrollos turísticos deberán contar con un sistema integral de reducción de desechos biológico infecciosos asociados y ajustarse a lo establecido en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. (Modificado en Febrero de 2009).	El proyecto no es de tipo turístico ni se promoverán actividades del tipo
23		X	Las descargas del drenaje en zonas naturales deberán contar con sistemas de tratamiento.	Como parte de las actividades del proyecto no se contempla la construcción de un drenaje ni las descargas del mismo
24		X	Los desarrollos turísticos deberán estar conectados al drenaje municipal o contar con un sistema de tratamiento de agua <i>in situ</i> .	El proyecto no es de tipo turístico ni se promoverán actividades del tipo

26		X	La recolección de residuos deberá estar separada de la canalización del drenaje pluvial y sanitario en el diseño de calles y avenidas, además de considerar el flujo y colecta de aguas pluviales.	El proyecto es de tipo eléctrico y no contempla obras urbanas
27		X	Las descargas de los asentamientos humanos mayores a 2,500 habitantes deberán dirigirse a plantas de tratamiento de aguas residuales.	El proyecto no constituye un asentamiento humano
28		X	Toda descarga de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-SEMARNAT-001-1996 Y NOM-SEMARNAT-002-1996, la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento. (Modificado en Febrero de 2009).	El proyecto no contempla descargas a cuerpos receptores. En la construcción del proyecto se colocarán, de ser posible, sanitarios portátiles con la finalidad de mantener un estricto control de los residuos fisiológicos y evitar las evacuaciones al aire libre, posteriormente los residuos deberán ser trasladados a los sitios donde indique la autoridad local, para lo cual deberá contratarse a una empresa especializada y autorizada para el manejo y disposición de las mismas. En caso de no existir en la región el servicio de préstamo de renta de sanitarios, se construirán letrinas temporales y se usará cal para su estabilización.
29		X	En los asentamientos humanos menores a 2,500 habitantes deberán tratar las aguas grises <i>in situ</i> .	El proyecto no constituye un asentamiento humano
31		X	En los asentamientos humanos menores a 2,500 habitantes deberán dirigir sus descargas hacia sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales, tales como letrinas y biodigestores.	El proyecto no constituye un asentamiento humano
32		X	Los desarrollos turísticos y asentamientos humanos deberán contar con un sistema integral de colecta, minimización, tratamiento y disposición de aguas residuales, de acuerdo con lo establecido en la NOM-SEMARNAT-001-1996 Y NOM-SEMARNAT-002-1996. (Modificado en Febrero de 2009).	El proyecto no constituye un asentamiento humano ni es de tipo turístico
33		X	Se promoverá la utilización de aguas pluviales previo tratamiento y eliminación de grasas y aceites.	Dentro de las actividades del proyecto no se requerirá de infraestructura para la separación de las aguas pluviales y residuales considerando que se trata de un proyecto lineal de subtransmisión eléctrica.
34		X	Las nuevas plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que minimice la generación de lodos y contarán con un programa operativo que considere la desactivación, desinfección y disposición final de lodos.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla la construcción de una planta de tratamiento de aguas
35		X	El sistema de riego deberá estar articulado a los sistemas de tratamiento de aguas residuales.	Las actividades del proyecto no requieren de un sistema de riego
37		X	Queda prohibida la construcción de pozos de absorción para el drenaje de instalaciones.	Por el tipo de actividades del proyecto no se requiere de la construcción de pozos de absorción
38		X	La rehabilitación de la planta de tratamiento existente deberá contemplar un diseño, que asegure que los afluentes tratados no rebasen los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de los sistemas de alcantarillado o drenaje municipal (NOM-SEMARNAT-001-1996). (Modificado en Febrero de 2009).	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla la construcción de una planta de tratamiento de aguas
39		X	Los lodos activados producto del tratamiento de las aguas residuales, deberán ser usados como mejoradores de suelos, siempre y cuando cumplan con lo establecido en la NOM-004-SEMARNAT-2002. (Modificado en Febrero de 2009).	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla la construcción de una planta de tratamiento de aguas
40	X		No se permite la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desechos sólidos en lagunas, zonas inundables o en cualquier otro tipo de cuerpo de agua natural.	El proyecto no contempla descargas a cuerpos receptores.
41		X	No se permite la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desechos sólidos en cualquier tipo de cuerpo de agua natural.	El proyecto no contempla descargas a cuerpos receptores.
46		X	La construcción de infraestructura vial requiere evaluación de impacto ambiental.	El proyecto no es de tipo vial
47		X	La construcción de infraestructura vial deberá considerar un mínimo de 10% de calles peatonales y/o ciclistas.	El proyecto no es de tipo vial
49		X	Los taludes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.	El proyecto no es de tipo vial
50		X	Los caminos y terracerías existentes deberán contar con un programa de restauración que garantice en las orillas su repoblación con vegetación nativa.	El presente proyecto no incluye la construcción ni rehabilitación de caminos de acceso, lo cual, de ser necesario, se realizará por el licitante ganador de la construcción del proyecto

51		X	Los bordes de caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos preferentemente nativos.	El presente proyecto no incluye la construcción ni rehabilitación de caminos de acceso, lo cual, de ser necesario, se realizará por el licitante ganador de la construcción del proyecto
55		X	La infraestructura aeroportuaria deberá contar con sistemas de recuperación de grasas aceites y combustibles.	El proyecto no es de tipo aeroportuario
56		X	Las zonas destinadas a proyectos aeroportuarios deberán definirse en el plan de desarrollo urbano en base a un estudio integral de viabilidad, así mismo, considerar medidas compensatorias.	El proyecto no es de tipo aeroportuario
57		X	Solo se permite la creación de embarcaderos rústicos.	El proyecto no contempla la creación de embarcaderos
58	X		La instalación de líneas de conducción de energía eléctrica, telefonía y telegrafía (postes, torres, estructuras, equipamiento y antenas), deberá ser autorizada mediante la evaluación de una manifestación de impacto ambiental.	El presente estudio da cumplimiento a este punto (se requiere la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional)
59	X		La instalación de infraestructura se debe hacer preferentemente sobre el derecho de vía de los caminos.	Por las condiciones topográficas de la Sierra Madre Oriental la existencia de caminos es escasa, asimismo, por las características del proyecto la posibilidad de usar el derecho de vía de dichos caminos es inviable, lo anterior considerando que los caminos en la zona son secundarios con un ancho de corona de hasta 6 m y las bases de las torres van a tener 8 m
60		X	Se promoverá la instalación de fuentes alternativas de energía.	Por tratarse de un proyecto de subtransmisión y no de generación, éste criterio no se contraviene con el proyecto
61		X	La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá considerar un período de retorno de 50 años.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla infraestructura de drenaje pluvial
62		X	En campos de golf solo se permite utilizar fertilizantes y pesticidas degradables cuya permanencia en el ambiente no sea mayor a 48 horas.	Como parte de las actividades del proyecto no se contempla la construcción de campos de golf
63		X	El área de desplante para los campos de golf deberá respetar el porcentaje de cobertura vegetal definido para la UGA.	Como parte de las actividades del proyecto no se contempla la construcción de campos de golf
64		X	La autorización de campos de golf está sujeta a una evaluación de impacto ambiental.	Como parte de las actividades del proyecto no se contempla la construcción de campos de golf
65		X	En vialidades, zonas adyacentes a los "fairway", "tees" y "greens" de los campos de golf, se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación nativa.	Como parte de las actividades del proyecto no se contempla la construcción de campos de golf
68		X	Se promoverá la instalación de infraestructura pública y sistemas domésticos para la captación del agua de lluvia proveniente de pisos, terrazas, techos y pavimento.	El proyecto aunque se podría considerar como público, no requiere de sistemas para la captación de agua
70		X	Toda infraestructura nueva para abastecimiento de agua deberá presentar una manifestación de impacto ambiental.	El proyecto no es de tipo de abastecimiento de agua
71		X	La infraestructura hidráulica para abastecimiento de agua potable y de riego ya existente, estará sujeta a la evaluación y regulación que se establezca en un programa de manejo.	El proyecto no es de tipo de abastecimiento de agua
72	X		Los proyectos sólo podrán desmontar las áreas destinadas a construcciones y caminos de acceso en forma gradual, de conformidad al avance del mismo y en apego a las condicionantes de evaluación de impacto ambiental.	Sólo se realizará el desmonte a matarrasa permanente en la brecha de maniobras y patrullaje y en las áreas de hincado de estructuras, excepto en las zonas de pino-encino, en donde se abrirá la totalidad del derecho de vía. Para el caso de las comunidades de selva mediana subcaducifolia, cafetal + selva mediana subcaducifolia y bosque mesófilo se abrirá la brecha de maniobra de manera temporal y sólo en las partes que se requiera (se respetarán todas las cañadas y/u hondonadas. En el resto del derecho de vía sólo se realizará desmonte a matarrasa temporal y poda o corta selectiva de la vegetación que pueda interferir con el proceso constructivo. Para reducir los efectos de erosión asociados a la remoción de la cubierta vegetal, se permitirá el establecimiento de la vegetación herbácea en las áreas desmontadas, inmediatamente después de que concluyan las labores de construcción. Se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra, ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local.

75		X	La construcción de caminos en desarrollos turísticos, deberá realizarse utilizando al menos el 50 % de materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo, asimismo, los caminos deberán ser estables, consolidados y con drenes adecuados.	El proyecto no es de tipo turístico
76		X	Las áreas urbanas y/o turísticas deben contar con infraestructura para la captación del agua pluvial.	El proyecto no es de tipo urbano ni turístico
77		X	Durante las obras de canalización y drenado, los materiales en suspensión no deben exceder el 5 % de su concentración natural en el cuerpo de agua.	Como parte del proyecto no se contemplan obras de canalización y drenado
78		X	Los productos de dragado deberán confinarse en sitios de tiro autorizados, delimitados con barreras contenedoras.	Como parte del proyecto no se contemplan obras de dragado
79		X	Los caminos, andadores y estacionamientos deberán estar revestidos con materiales que permitan tanto la infiltración del agua pluvial al subsuelo, así como un drenaje adecuado.	Como parte del proyecto no se contempla la construcción de caminos, andadores ni estacionamiento
82		X	En desarrollos urbanos y turísticos, las características de las construcciones estarán sujetas a la autorización del impacto ambiental	El proyecto no es de tipo urbano ni turístico
83		X	Las unidades médicas a establecerse deberán realizar el manejo y disposición de sus residuos biológicos e infecciosos, de acuerdo a lo establecido en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. (Modificado en Febrero de 2009).	El proyecto no contempla la instalación o construcción de unidades médicas.
Construcción				
1	X		No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.	<p>Queda prohibido tirar basura y desechos. La basura de tipo doméstico generada por los trabajadores deberá ser colectada al final de la jornada en bolsas de plástico, y la empresa contratista deberá llevar consigo contenedores para su disposición temporal, y deberá retirarlos a los sitios indicados por la autoridad municipal correspondiente.</p> <p>Los residuos propios de la obra como pedacería metálica, cable, madera, etc., susceptibles de reutilizarse se enviarán al almacén de la contratista o de CFE según proceda.</p> <p>El material producto de las excavaciones, siempre y cuando no se utilicen para el relleno y compactado de las estructuras, se almacenarán temporalmente en los sitios que no afecten otros componentes ambientales (vegetación, fauna, escurrimientos, etc.) y dentro de la brecha de maniobra y patrullaje, para su posterior disposición en las áreas autorizada por el municipio.</p> <p>Se supervisará que el contratista no vierta los restos del cemento premezclado ni los residuos generados por el lavado de los camiones revolvedores, en ninguna de las áreas adyacentes al derecho de vía ni en el mismo derecho de vía, a excepción de las áreas de hincado preestablecidas para este fin; para lo anterior, la CFE mantendrá una estricta supervisión durante el desarrollo de la obra percatándose de la disposición final de los mismos.</p>
2	X		Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación.	Se implementarán las medidas establecidas en el capítulo VI de la MIA con el fin de mitigar los efectos que podrían impactar al sistema ambiental por el uso de maquinaria y equipo en general.
3	X		La construcción de cualquier edificación residencial y de infraestructura, estará sujeta a una evaluación del impacto ambiental.	El presente estudio da cumplimiento a este punto (se requiere la elaboración y gestión de la autorización de una Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional)
4		X	En la construcción de zonas residenciales y viviendas deberán incluirse tecnologías ambientales tales como: plantas de tratamiento, reutilización de agua, reciclamiento de basura, aprovechamiento de energía solar, entre otras.	El proyecto es de infraestructura eléctrica y no residencial, por lo que no se vincula con este criterio

5	X		Previo a la preparación y construcción del terreno, se deberá llevar a cabo un rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas.	Se elaborará y ejecutará previo a las actividades de construcción o paralelo a esto un Programa de Manejo de flora silvestre, este programa se propone como una medida de mitigación al impacto que podría ocurrir en la vegetación, especialmente a las especies con estatus de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001. Así mismo, se ejecutará un Programa específico de protección y conservación de flora y fauna silvestre, este programa se propone como una medida de mitigación de los impactos ambientales que durante la realización del proyecto se ocasionará sobre la fauna y flora silvestre, en especial para aquellas especies de fauna en riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001; con énfasis a aquellas especies de las que se tuvo evidencia durante los recorridos de campo realizados a lo largo de la trayectoria del proyecto y que se considera como de mayor vulnerabilidad de afectación como consecuencia de su hábitos y baja movilidad.
6		X	Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas, nunca sobre ecosistemas relevantes.	Para la construcción del proyecto no se contempla la instalación de campamentos ya que se contratará al personal de las comunidades cercanas al proyecto.
7		X	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de recolección y disposición de desechos sanitarios en áreas autorizadas por el municipio.	Para la construcción del proyecto no se contempla la instalación de campamentos ya que se contratará al personal de las comunidades cercanas al proyecto.
8		X	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de recolección y disposición de desechos sólidos en áreas autorizadas por el municipio.	Para la construcción del proyecto no se contempla la instalación de campamentos ya que se contratará al personal de las comunidades cercanas al proyecto.
9		X	Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.	Para la construcción del proyecto no se contempla la instalación de campamentos ya que se contratará al personal de las comunidades cercanas al proyecto.
10	X		Cualquier abandono de actividad deberá presentar un programa de restauración del sitio.	Esta obra se considera de utilidad permanente, no se contempla el abandono del sitio, probablemente se realizará la restitución de la misma por otra con más capacidad o mejorada.
11		X	Se deberá elaborar un plan de restauración del sitio en los lugares en donde existen construcciones abandonadas.	El proyecto es de nueva creación, por lo que no se requiere del plan de restauración. Esta obra se considera de utilidad permanente, no se contempla el abandono del sitio, probablemente se realizará la restitución de la misma por otra con más capacidad o mejorada.
12		X	El uso de explosivos, durante la construcción de cualquier tipo de obra, infraestructura o desarrollo está sujeto a manifestación de impacto ambiental y a los lineamientos de la Secretaría de la Defensa.	Para la construcción del proyecto no se requerirá del uso de explosivos
14	X		Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, etc.), deberán disponerse en confinamientos autorizados por el municipio.	Los residuos que se generen se clasificarán y manejarán conforme a la normativa vigente aplicable.
16	X		El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos.	En caso necesario se realizarán riegos auxiliares en los patios de los almacenes para evitar o minimizar la dispersión de polvos
17	X		Se debe contemplar la instrucción de los trabajadores de obra en la adopción de medidas preventivas adecuadas contra siniestros.	Que el personal cuente con las medidas mínimas de seguridad que señala las normas de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, como son: NOM-017-/STPS-1993 referente al equipo de protección para los trabajadores en los centros de trabajo, y NOM-011/ STPS -1993 relacionada con las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.
19	X		Los camiones transportistas de material se deberán cubrir con lonas durante la construcción de obras.	El contratista deberá utilizar lonas para cubrir los camiones que transporten material terrígeno hacia el sitio de la obra o lo saquen del mismo, y/o humedecer el material para evitar la dispersión de su contenido durante los recorridos.
Turismo				
10		X	La superficie ocupada por el hotel y la infraestructura asociada a él, no podrá modificar más del 20% de la superficie con vegetación del predio en el que se asentará.	
14		X	La creación de desarrollos turísticos hoteleros en esta unidad, depende de los resultados de un estudio de riesgo por siniestros naturales como inundaciones y ciclones.	

17		X	El desarrollo de cualquier proyecto turístico estará sujeto a manifestación de impacto ambiental y estudios ecológicos especiales sujetos a autorización.	El proyecto no es de tipo turístico ni promoverá actividades del tipo, por lo que el mismo no se contrapone con los criterios establecidos en este rubro.
25		X	Se deben emplear materiales de construcción que armonicen con el entorno y el paisaje del sitio.	
27		X	Las aguas tratadas en las plantas de los desarrollos deberán emplearse en el riego de las áreas jardinadas u otras áreas.	
28		X	Los tanques, tinacos y cisternas deberán instalarse ocultos.	
31		X	Las instalaciones hoteleras y de servicios deberán estar conectadas al drenaje municipal y/o a una planta de tratamiento de aguas residuales o en su caso, contar con su propia planta.	
32		X	Toda descarga de aguas residuales deberán cumplir con la NOM-001-ECOL-96 y NOM-002-ECOL-96 .	
33		X	Los campos de golf deberán contar con un vivero de plantas nativas para la restauración de las zonas perturbadas.	
34		X	Se deben establecer zonas de amortiguamiento adyacentes a los proyectos colindantes con áreas para la protección.	
37		X	El diseño de las construcciones debe emplear una arquitectura armónica con el paisaje considerando las técnicas y formas locales.	
39		X	Sólo se deberán emplear especies nativas y propias de la región en la creación de áreas jardinadas	
41		X	Se realizarán actividades recreativas en contacto directo con la naturaleza y con las expresiones culturales que le envuelven, con una actitud de respeto y conservación a los recursos naturales y culturales.	
42		X	Se realizarán actividades de apreciación, educación ambiental y conocimiento de la naturaleza a través de la interacción con las mismas sin deteriorarla.	
43		X	Se realizarán actividades recreativas que involucren un nivel de habilidades físico-deportivas en contacto directo con la naturaleza, sin deterioro de la misma.	
Acuicultura				
1		X	En la acuicultura se prohíbe la utilización de especies transgénicas.	El proyecto no es de tipo acuícola ni promoverá actividades del tipo, por lo que el mismo no se contrapone con los criterios establecidos en este rubro.
4		X	Se dará preferencia al cultivo de especies nativas.	
5		X	No se permite la introducción de especies exóticas donde existan especies incluidas en la NOM-ECOL-059-1994 .	
6		X	No se permite la creación de estanquería de asfalto sobre lagunas y cuerpos de agua naturales.	
7		X	No se permite crear proyectos acuícolas en sitios donde el agua disponible tenga un nivel de contaminación fisicoquímica y microbiológica que rebasen los niveles definidos en las NOM ecológicas aplicables.	
8		X	La obtención de agua para los cultivos acuícolas deberá garantizar la permanencia de los patrones geohidrológicos.	
9		X	No se permite el desvío y/o modificación de cauces de ríos.	
11		X	Las aguas de retorno de los cultivos acuícolas deberán cumplir con la NOM-001-ECOL-1996 .	
12		X	En la creación de acuicultura con estanques menores a una hectárea, deberá evaluarse a través de un informe preventivo.	
13		X	En la creación de acuicultura con estanques de más de una hectárea, deberá evaluarse a través de una manifestación de impacto ambiental y elaborar un estudio de caracterización fisicoquímica, microbiológica y de diversidad biológica como base para la presentación de un plan de monitoreo y atención de impactos ambientales que surjan durante la operación.	

14		X	Se deberán llevar registros de los procesos de alimentación, medicación y fertilización en granjas semintensivas e intensivas, que servirá de base para una auditoría ambiental.	El proyecto no es de tipo acuícola ni promoverá actividades del tipo, por lo que el mismo no se contrapone con los criterios establecidos en este rubro.
15		X	La extensión, tipo y manejo de estanques para la acuicultura, dentro de las Áreas Naturales Protegidas, deberá de estar debidamente normada y autorizada como una Unidad de Manejo Sustentable (UMA).	
17		X	No se permite dentro de Áreas Naturales Protegidas, la descarga de agua de recambio sin tratamiento proveniente de los proyectos de acuicultura.	
18		X	No se permite la introducción de especies exóticas para la acuicultura extensiva dentro de Áreas Naturales Protegidas.	
19		X	En la acuicultura se promoverá la sustitución de especies exóticas por especies nativas.	
21		X	Sólo se permite la acuicultura de especies exóticas por medio de encierros rústicos.	
22		X	El área ocupada por cultivos en encierros no deberá exceder el 20% de las presas o lagunas.	
23		X	Solo se permite la instalación de encierros rústicos elaborados con material de la región y el uso de mampostería se restringirá a la creación de cimientos para su instalación.	
25		X	En los encierros que aprovechen cuerpos de agua temporales, se podrán introducir especies exóticas de rápido crecimiento, siempre que no tengan la capacidad de migrar vía terrestre de un cuerpo de agua a otro o que los ejemplares y huevecillos puedan sobrevivir en el lecho del cuerpo de agua desecada, tomando las medidas necesarias para evitar que los alevines migren aguas abajo.	
26		X	Previo a la época de lluvias y a la aplicación de cal en los cuerpos de agua temporales aprovechados en la acuicultura, deberá evitarse el asolvamiento removiendo los sedimentos para aprovecharlos como mejoradores de suelos agrícolas.	
27		X	En el caso del cultivo de especies exóticas se dará preferencia a las variedades estériles y/o aquellas que no tengan capacidad para trasladarse vía terrestre de un cuerpo de agua a otro.	
30		X	Sólo se permite la acuicultura intensiva con jaulas flotantes en cuerpos naturales de agua.	
31		X	En la introducción de especies exóticas para la acuicultura, se deberá llevar a cabo la instalación de infraestructura que impida la fuga de organismos en cultivo.	
32		X	Se permite la construcción de bordos cercanos a los ríos, siempre y cuando el flujo de agua desviado no exceda el 15% y no afecte significativamente los procesos hidrológicos e hidrobiológicos.	
33		X	Los productos del dragado de estanques, deberán ser tratados y depositados en sitios donde no formen bordos que interrumpen el flujo superficial de agua y que no azolven los canales naturales, las lagunas y los cauces de arroyos o ríos.	
34		X	El material excavado y/o dragado que no se utilice para la construcción de los terraplenes de los estanques y canales, deben esparcirse uniformemente en sitios donde no formen bordos que interrumpen el flujo superficial de agua y que no azolven los canales naturales.	
35		X	No se permite disponer de agua en la acuicultura en pozos de absorción.	
37		X	Se llevará un monitoreo periódico para evitar que la acuicultura contribuya significativamente en la eutroficación del cuerpo de agua receptor de las descargas de recambios y en las modificaciones de la diversidad biológica asociada.	

38		X	En la etapa de abandono del proyecto, se deberá efectuar una restauración del sitio consistente en el retiro de la infraestructura, el restablecimiento de los flujos de agua originales y una reforestación con especies nativas.	
Pesca				
1		X	Se prohíbe el uso de explosivos, sustancias químicas y artes de pesca que puedan afectar permanentemente las comunidades acuáticas.	El proyecto no es de tipo pesquero ni promoverá actividades del tipo, por lo que el mismo no se contraponen con los criterios establecidos en este rubro.
2		X	No se permite la utilización del arte de pesca conocido como red de arrastre.	
4		X	El desarrollo de la actividad pesquera estará sujeto a una autorización, de preferencia asociados en cooperativas.	
7		X	Solo se permitirá la pesca de tipo artesanal, la pesca deportiva se permitirá mediante la evaluación del impacto ambiental y conforme a lo establecido en la NOM-017-PESC-1994 .	
8		X	Se prohíbe el depósito de desperdicios producto de la actividad pesquera sobre cuerpos de agua.	
Flora y Fauna				
3		X	En terrenos con pendientes mayores al 30% se prohíbe toda actividad agropecuaria y deberá propiciarse la conversión a su Estado original.	El proyecto no contempla la promoción de actividades agropecuarias
6	X		Se deben establecer zonas de amortiguamiento entre las áreas de conservación y restauración; a partir del límite del área de conservación, con un ancho mínimo de 100 metros.	Este criterio se presume que tiene un enfoque hacia programas de manejo persistentes en áreas puntuales, sin embargo, el proyecto es una obra lineal en la que sólo se está solicitando una servidumbre de paso de 20 m, por lo que no se tiene injerencia en el resto de la superficie. Por lo anterior, el proyecto no se contraviene con lo expuesto en este criterio.
9	X		Se prohíbe la extracción y captura de flora y fauna silvestre con fines comerciales.	Se supervisará que el personal de construcción no cometa actos que deterioren el ambiente de la zona, tales como la caza o captura de fauna silvestre y extracción de especies de fauna, sobre todo aquellas que estén clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 No se debe realizar ningún tipo de extracción o daño a especies de flora silvestre (terrestres y acuáticas), con énfasis en las especies de importancia ecológica y aquellas incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.
10		X	Se permite el aprovechamiento de flora y fauna con fines de autoconsumo por parte de las comunidades locales, condicionado a los permisos establecidos con las autoridades competentes.	El proyecto no tiene por objeto el aprovechamiento de flora y fauna, por lo que no contraviene este criterio. No se debe realizar ningún tipo de aprovechamiento o daño a especies de flora silvestre (terrestres y acuáticas), con énfasis en las especies de importancia ecológica y aquellas incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.
11	X		Se prohíbe la captura y comercialización de las especies de fauna con status de protección incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y se permite la captura y comercio de fauna silvestre sin estatus comprometido de acuerdo a los calendarios cinegéticos correspondientes. (Modificado en Febrero de 2009).	No se debe realizar ningún tipo de aprovechamiento o daño a especies de flora silvestre (terrestres y acuáticas), con énfasis en las especies de importancia ecológica y aquellas incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001. Para mitigar el efecto que se tendrá por las actividades del proyecto, se ejecutará el programa específico de protección y conservación de flora y fauna silvestres y otro de manejo de flora con estatus y especies de importancia ecológica, con especial énfasis en aquellas especies con estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001
12	X		Se prohíbe la tala o desmonte de la vegetación marginal de los cuerpos de agua, a excepción de aquellas que sean autorizadas previa evaluación en materia de impacto ambiental. (Modificado en Febrero de 2009).	Como parte de las medidas que se proponen en el capítulo VI de la MIA es que se deberá conservar la vegetación que esté presente en los márgenes de los cuerpos de agua permanentes (ríos, arroyos) al menos en una franja de 20 m de ancho, si alguno de los individuos vegetales interfiriera en el la construcción u operación del proyecto, sólo se haría poda selectiva
13		X	Se promoverá el uso de técnicas tradicionales en el aprovechamiento de los recursos naturales, previa autorización de autoridad competente. (Modificado en Febrero de 2009).	El proyecto no es del tipo de aprovechamiento de los recursos naturales

15	X		Todas las actividades desarrolladas deberán garantizar la estructura, tamaño y permanencia de las poblaciones de aves canoras y de ornato.	Para mitigar el efecto que se tendrá por las actividades del proyecto, se elaborará un programa específico de protección y conservación de flora y fauna silvestres, especialmente para aquellas especies en riesgo que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2001, previo a las etapas de preparación del sitio y construcción de la obra, además que solo se interviene una franja relativamente pequeña y lineal por lo que no se afectará de manera significativa a las poblaciones de aves.
17	X		Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa para pie de cría en UMAS.	Para mitigar el efecto que se tendrá por las actividades del proyecto, se elaborará un programa específico de protección y conservación de flora y fauna silvestres, especialmente para aquellas especies en riesgo que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2001, previo a las etapas de preparación del sitio y construcción de la obra. Se supervisará que el personal de construcción no cometa actos que deterioren el ambiente de la zona, tales como la caza o captura de fauna silvestre y extracción de especies de fauna, sobre todo aquellas que estén clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará al contratista de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores, para lo cual deberá instrumentar un reglamento interno ambiental durante la etapa de construcción de la obra.
18		X	Se promoverá la instalación de viveros e invernaderos con especies nativas.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla la instalación de viveros e invernaderos
20	X		Se prohíbe la caza de aves migratorias.	Se supervisará que el personal de construcción no cometa actos que deterioren el ambiente de la zona, tales como la caza o captura de fauna silvestre y extracción de especies de fauna, sobre todo aquellas que estén clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará al contratista de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores, para lo cual deberá instrumentar un reglamento interno ambiental durante la etapa de construcción de la obra.
22		X	El aprovechamiento de las hojas de palmas sólo se permitirá en las Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento de la Vida Sustentable (UMAS).	El proyecto no contempla el aprovechamiento de ninguna especie de flora ni fauna
26		X	Se prohíbe el uso de explosivos y dragados a excepción de aquellas que sean autorizadas previa evaluación en materia de impacto ambiental. (Modificado en Febrero de 2009).	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla el uso de explosivos ni el dragado
28		X	Los jardines botánicos, viveros, parques ecológicos y unidades de producción de flora y fauna deberán estar asociados a los programas y actividades de ecoturismo de aquellas zonas con potencial turístico.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla la creación de jardines botánicos, viveros, parques ecológicos o unidades de producción de flora y fauna
29		X	Los viveros deberán incorporar el cultivo de especies arbóreas y/o arbustivas nativas para forestación.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla la creación de viveros
30		X	Se deberán establecer viveros e invernaderos para producción de plantas de ornato o medicinales con fines comerciales.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla la producción de plantas
31	X		El aprovechamiento de flora silvestre y hongos sin estatus comprometido deberá contar con un programa de manejo autorizado.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla el aprovechamiento de flora silvestre y hongos de ninguna especie
32	X		Se prohíbe la captura y comercio de aves silvestres con fines comerciales, fuera de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	Se supervisará que el personal de construcción no cometa actos que deterioren el ambiente de la zona, tales como la caza o captura de fauna silvestre y extracción de especies de fauna, sobre todo aquellas que estén clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará al contratista de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores, para lo cual deberá instrumentar un reglamento interno ambiental durante la etapa de construcción de la obra.
34		X	Se deberá regular las actividades productivas y recreativas en las zonas de anidación y reproducción de fauna.	El proyecto no contempla actividades de producción ni de recreación.
Manejo de Ecosistemas				
1	X		Se prohíbe el cambio de uso del suelo que implique eliminación de cubierta arbórea, fuera de los centros de población, a excepción de aquellas que sean autorizadas previa evaluación en materia de impacto ambiental. (Modificado en Febrero de 2009)	El proyecto se sujeta a evaluación de impacto ambiental a través de una MIA regional. En caso de que sea autorizado en la materia, se cumplirá con lo indicado en este criterio.
3		X	Los estudios o manifestaciones de impacto ambiental que se requieran, deberán poner especial atención al recurso agua y presentar las medidas de prevención de contaminación al manto freático.	El proyecto no contempla el uso de cuerpos de agua superficiales ni subterráneos, ni habrán descargas de aguas residuales a cuerpos receptores.

5		X	Las obras de acceso al cuerpo de agua deberán ser evaluadas y aprobadas por una manifestación de impacto ambiental.	El proyecto no contempla el uso de cuerpos de agua superficiales ni subterráneos
6		X	En los bancos de material pétreo, se deberá evitar la filtración y lixiviado de desechos sólidos y/o líquidos en el acuífero.	Los materiales que se requieran para la construcción del proyecto se obtendrán de casas comerciales
7		X	No se permite el uso de bancos de material pétreo como rellenos sanitarios cuando estos tengan afloramientos del manto freático.	El proyecto no contempla dentro de sus actividades la creación de rellenos sanitarios
8		X	La extracción de agua en los pozos deberá sustentarse mediante estudios específicos y monitoreo constante para evitar la sobreexplotación.	El proyecto no contempla el uso de cuerpos de agua superficiales ni subterráneos
9		X	Para evitar que la sobreexplotación de acuíferos afecte a los ecosistemas acuáticos, deberá desarrollarse un estudio que defina el volumen de agua que es susceptible de extraerse del subsuelo (geohidrológico), sin que esta actividad amenace con impactos ambientales adversos.	El proyecto no contempla el uso de cuerpos de agua superficiales ni subterráneos
10		X	Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales a excepción de aquellas que sean autorizadas previa evaluación en materia de impacto ambiental. (Modificado en Febrero de 2009).	Dentro de las actividades del proyecto no se contemplan obras que obstruyan o modifiquen escurrimientos pluviales
12	X		Se promoverá la restauración de la vegetación en las inmediaciones de los cauces de arroyos y ríos.	Como parte de las medidas que se proponen en el capítulo VI de la MIA es que se deberá conservar la vegetación que esté presente en los márgenes de los cuerpos de agua permanentes (ríos, arroyos) al menos en una franja de 20 m de ancho, si alguno interfiera en el funcionamiento se haría poda selectiva.
15		X	En las áreas urbanizadas, los espacios abiertos conservarán la cubierta correspondiente al estrato arbóreo.	EL proyecto no contempla la promoción de áreas urbanizadas ni se ubica dentro de las mismas
17	X		Se promoverá la reforestación, ésta deberá hacerse con flora nativa.	Para compensar la pérdida de cubierta vegetal que será afectada por los desmontes permanentes que ocuparán la base de las estructuras y la brecha de maniobra y patrullaje, se realizarán acciones de restauración ambiental (reforestaciones, obras de conservación de suelos y/o control de escurrimientos) en una superficie igual a la superficie forestal afectada permanentemente por el desarrollo del proyecto. Estas acciones se efectuarán haciendo uso o pago del Fondo Forestal Mexicano, para que a través de la CONAFOR, se ejecuten estas acciones, lo anterior, de acuerdo a lo señalado en el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
18		X	Se promoverá la restauración con especies productoras de madera para leña.	Esta obra se considera de utilidad permanente, no se contempla el abandono del sitio, probablemente se realizará la restitución de la misma por otra con más capacidad o mejorada.
19		X	Los bancos de préstamo de arena o material pétreo deberán restaurarse mediante la reforestación con especies arbóreas y arbustivas nativas.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla la apertura de bancos de material, el material requerido para la construcción se obtendrá de casas comerciales
20		X	En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo, se deberá asegurar el desarrollo de la vegetación plantada y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla la apertura de bancos de material, el material requerido para la construcción se obtendrá de casas comerciales
21	X		Las zonas perturbadas deberán entrar a un esquema de restauración, permitiéndose la recuperación natural de la vegetación.	Se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra, ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local. Para compensar la pérdida de cubierta vegetal que será afectada por los desmontes permanentes que ocuparán la base de las estructuras y la brecha de maniobra y patrullaje, se realizarán acciones de restauración ambiental (reforestaciones, obras de conservación de suelos y/o control de escurrimientos) en una superficie igual a la superficie forestal afectada permanentemente por el desarrollo del proyecto. Estas acciones se efectuarán haciendo uso o pago del Fondo Forestal Mexicano, para que a través de la CONAFOR, se ejecuten estas acciones, lo anterior, de acuerdo a lo señalado en el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
22		X	Sólo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración y mantenimiento del sitio.	Esta obra se considera de utilidad permanente, no se contempla el abandono del sitio.

24	X		Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero	Para compensar la pérdida de cubierta vegetal que será afectada por los desmontes permanentes que ocuparán la base de las estructuras y la brecha de maniobra y patrullaje, se realizarán acciones de restauración ambiental (reforestaciones, obras de conservación de suelos y/o control de escurrimientos) en una superficie igual a la superficie forestal afectada permanentemente por el desarrollo del proyecto. Estas acciones se efectuarán haciendo uso o pago del Fondo Forestal Mexicano, para que a través de la CONAFOR, se ejecuten estas acciones, lo anterior, de acuerdo a lo señalado en el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
25		X	Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de humedales.	El proyecto no contempla actividades dentro o cerca de humedales y cuerpos de agua en general
26		X	Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de cuerpos de agua.	
27		X	Toda actividad de dragado y restauración de los cuerpos de agua deberá sujetarse a un estudio de impacto ambiental.	
28		X	Se prohíbe el desarrollo de infraestructura que reduzca las áreas inundables asociadas a los cuerpos de agua natural.	
29		X	Entre las áreas de inundación y las áreas agrícolas deberá conservarse una zona de amortiguamiento de 100 m.	
30		X	La eventual utilización de los humedales estará sujeto a la autorización de impacto ambiental que garantice el mantenimiento del ciclo geohidrológicos, calidad de agua, flujo de nutrientes y diversidad biológica.	
31		X	En zonas inundables no se permite la alteración de los drenajes principales.	
32		X	Las obras autorizadas sobre humedales deberán garantizar el flujo y reflujos superficial y subterráneo del agua.	
34		X	Se promoverá la instalación de sistemas de captación de agua de lluvia <i>in situ</i> .	Como parte de las actividades del proyecto no se contempla la construcción de sistemas de captación
43	X		Los desmontes aprobados para los proyectos se realizarán de manera gradual conforme el avance de obra e iniciando por un extremo, permitiendo a la fauna las posibilidades de establecerse en las áreas aledañas, previa autorización en materia de impacto ambiental. (Modificado en Febrero de 2009).	El desmonte o poda se llevará a cabo básicamente por medios manuales y (hachas, machetes y motosierras) y de manera paulatina y direccional a fin de permitir que las especies de fauna silvestre presentes en el área tengan posibilidad de alejarse del sitio. En caso de encontrar nidos de aves ocupados o activos dentro de la brecha de patrullaje y áreas de armado de estructuras y de maniobras para el tendido del cable, estos deberán respetados en lo posible o en ultimo de los casos que sea posible deberán ser reubicados en sitios aledaños al derecho de vía y lo más cerca posible al sitio, respetando en lo posible la posición y condiciones de hábitat en que fueron localizados.
45		X	Para la disposición final de plaguicidas y sus empaques se deberá observar lo dispuesto en la normatividad vigente.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla ni se requiere del uso de plaguicidas
46		X	Se deberá proteger y restaurar las corrientes, arroyos, canales y cauces que atraviesan los asentamientos urbanos y turísticos.	El proyecto no contempla actividades dentro o cerca de humedales y cuerpos de agua en general
47		X	La construcción y operación de infraestructura deberá respetar el aporte natural de sedimentos a la parte baja de las cuencas hidrológicas.	Se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra, ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local.
49	X		Se deberán establecer prácticas vegetativas para el control de la erosión.	Se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra, ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local. Para compensar la pérdida de cubierta vegetal que será afectada por los desmontes permanentes que ocuparán la base de las estructuras y la brecha de maniobra y patrullaje, se realizarán acciones de restauración ambiental (reforestaciones, obras de conservación de suelos y/o control de escurrimientos) en una superficie igual a la superficie forestal afectada permanentemente por el desarrollo del proyecto. Estas acciones se efectuarán haciendo uso o pago del Fondo Forestal Mexicano, para que a través de la CONAFOR, se ejecuten estas acciones, lo anterior, de acuerdo a lo señalado en el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

	50	X		Las obras deberán implementar medidas para evitar alterar las corrientes y flujos pluviales en las pendientes.	Se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfirieran con la construcción de determinada obra, ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local. Para compensar la pérdida de cubierta vegetal que será afectada por los desmontes permanentes que ocuparán la base de las estructuras y la brecha de maniobra y patrullaje, se realizarán acciones de restauración ambiental (reforestaciones, obras de conservación de suelos y/o control de escurrimientos) en una superficie igual a la superficie forestal afectada permanentemente por el desarrollo del proyecto. Estas acciones se efectuarán haciendo uso o pago del Fondo Forestal Mexicano, para que a través de la CONAFOR, se ejecuten estas acciones, lo anterior, de acuerdo a lo señalado en el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
	51	X		No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en barrancas próximas a escurrimientos pluviales, ríos y arroyos.	Los residuos que se generen durante el proceso constructivo del proyecto se dispondrán en los lugares que autorice el municipio, asegurándose previamente de que los sitios de disposición no se encuentren en barrancas próximas a escurrimientos pluviales ni de cualquier humedal o cuerpo de agua en general
	52		X	Se prohíbe el uso de plaguicidas no especificados en el Catálogo Oficial de Plaguicidas (CICOPLAFEST) y de aquellos de alta permanencia en el ambiente.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla el uso de plaguicidas
	53	X		Se prohíbe la ubicación de tiraderos para la disposición de residuos sólidos en barrancas próximas a escurrimientos pluviales, ríos y arroyos. (Modificado en Febrero de 2009).	Los residuos que genere la obra se manejarán conforme a lo dispuesto en la normativa ambiental aplicable. Se ejercerá vigilancia para evitar la disposición de basura fuera de sitios autorizados.
	54	X		No se permite la deforestación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas respetando el arbolado en una franja de 50 m en ambos lados del cauce.	Como parte de las medidas que se proponen en el capítulo VI de la MIA es que se deberá conservar la vegetación que esté presente en los márgenes de los cuerpos de agua permanentes (ríos, arroyos) al menos en una franja de 20 m de ancho, si alguno interfiriera en el funcionamiento del proyecto se haría únicamente poda selectiva, evitando el derribo completo de especímenes
	55		X	Se deben conservar en pie los árboles muertos de la vegetación nativa que presenten indicios de utilización por parte de la fauna que habite en dichos sitios.	Considerando que el desmonte se requiere esencialmente para permitir las actividades de construcción del proyecto y asegurar una confiable operación del proyecto, los organismos muertos no requieren ser afectados
	56	X		La realización de obras en zonas en donde se encuentren especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, quedará condicionada a lo que establezca el dictamen de la manifestación de impacto ambiental correspondiente. (Modificado en Febrero de 2009).	Para mitigar el efecto que se tendrá por las actividades del proyecto, se elaboró un programa específico de protección y conservación de flora y fauna silvestres dentro de la MIA el cual será ejecutado en su momento, especialmente para aquellas especies en riesgo que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2001, previo a las etapas de preparación del sitio y construcción de la obra.
	57		X	No se permite la quema de material vegetal producto del desmonte.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla la quema de material vegetal
	58		X	No se permite la introducción de especies exóticas de flora y fauna en zonas de protección.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla introducción de especies exóticas
VII	Agricultura				
	1		X	No se permite la expansión de la frontera agrícola.	El proyecto no es de tipo agrícola ni promoverá las actividades del
	2		X	Se deberá promover el desarrollo de cultivos con bajos insumos externos, incorporando a los procesos de fertilización del suelo, material orgánico (gallinaza, estiércol y composta) y abonos verdes (p.e. leguminosas).	
	3		X	Se deberá promover la rotación de cultivos (gramíneas –leguminosas).	
	4		X	Se deberá promover el uso de ecotecnias agrícolas para la conservación del suelo y la erradicación del fuego.	
	5		X	Se deberá promover el cultivo de especies frutales como cítricos, papaya, café, entre otros.	

6		X	Se deberá promover el uso de plantas nativas del Estado y el País.	tipo, por lo que el mismo no se contrapone con los criterios establecidos en este rubro.
7		X	Las autoridades en coordinación con los dueños de los predios, impulsarán la actividad agrícola de tipo intensivo en los predios que ya han sido desmontados.	
10		X	Se deberá promover el cultivo de café orgánico (con sombra, sin agroquímicos), dando preferencia a la estructura arbórea original.	
12		X	Se deberá promover infraestructura de riego por goteo en aquellas tierras agrícolas con condiciones físicas aptas.	
14		X	No se permiten el monocultivo con gramíneas tales como maíz y cebada	
16		X	En el desarrollo de las actividades agrícolas queda estrictamente prohibido utilizar fuego.	
17		X	Los esquilmos producto de la actividad agrícola deberán incorporarse en el suelo para mitigar los efectos de la erosión y prevenir incendios.	
18		X	Mantener la vegetación nativa en áreas con pendientes mayores al 10%, con una profundidad del suelo menor de 10 cm y en zonas con pedregosidad mayor al 35%.	
19		X	En áreas con pendientes superiores al 8% únicamente se permite la agricultura con terrazas y otras prácticas de conservación.	
21		X	Se deberán desarrollar prácticas mecánicas y vegetativas para la conservación del suelo, tales como: Surcado en contorno, terrazas, rotación de cultivos, cultivos en fajas, abonos verdes y cultivos de cobertera.	
22		X	Se prohíben las actividades agrícolas cuyo surcado, barbecho y terraceo sean en el sentido de la pendiente.	
23		X	Se impulsará el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades.	
24		X	Para el control de malezas se utilizará la paja picada del cultivo anterior y la materia muerta de la vegetación nativa.	
28		X	Se inducirá el desarrollo de sistemas de captación <i>in situ</i> de agua de lluvia, por medio del distanciamiento entre surcos en el caso de cultivos en hilera, delimitación de áreas dedicadas al escurrimiento en cultivos de cobertura total y diseño de microcuencas para frutales.	
30		X	Se prohíbe la aplicación de herbicidas.	
31		X	Se tendrá un riguroso control en el uso de agroquímicos, evitando todos los prohibidos conforme a lo establecido al Diario Oficial de la Federación del 3 de enero de 1991.	
32		X	No esta permitido utilizar fertilizantes de reacción ácida como ureas y ácidos húmicos.	
36		X	Se inducirá la conversión de uso de suelo en tierras con agricultura incompatible a la restauración de su Estado original.	
43		X	Las unidades de producción agrícola estarán sujetas a un programa de manejo integral.	
47		X	En unidades de producción de temporal, deberán establecer cultivos de cobertera.	
Pecuario				
8		X	Se prohíbe el pastoreo de ganado mayor y caprinos.	
9		X	Se promoverá la utilización y experimentación con especies arbóreas para cercos vivos.	
10		X	Se prohíbe la expansión de las zonas de agostadero.	
11		X	En la apicultura se promoverá el empleo de especies nativas.	
12		X	Se permite el pastoreo de aves de corral y ovinos.	

13		X	En terrenos de uso pecuario deberá mantenerse al menos el 15% de superficie de la vegetación original.	El proyecto no es de tipo pecuario ni promoverá las actividades del tipo, por lo que el mismo no se contraponen con los criterios establecidos en este rubro.
16		X	Se deberá establecer una zona de amortiguamiento de 20 metros de ancho entre el área de aprovechamiento agropecuario y el entorno de lagunas, así como, las vegas de los ríos.	
17		X	Se promoverá la conservación o establecimiento de islas de vegetación natural en zonas de agostadero o praderas artificiales que constituyan áreas de corredor biológico a la fauna silvestre.	
20		X	Las actividades ganaderas deberán respetar los coeficientes de agostadero establecidos para la zona.	
21		X	Se tendrá un riguroso control en el uso de agroquímicos, evitando el uso de plaguicidas prohibidos conforme a lo establecido al Diario Oficial de la Federación del 3 de enero de 1991.	
22		X	Los pastizales deberán contar con una cerca perimetral de árboles y arbustos nativos.	
27		X	Se debe mantener una franja mínima de 20 metros de ancho de vegetación nativa sobre el perímetro de los predios agrosilvopastoriles.	
28		X	No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración.	
29		X	Los residuos de la ganadería estabulada deberán ser tratados para la elaboración de composta.	
30		X	No se permite el pastoreo en áreas con pendientes mayores al 30 %.	
Minería				
1		X	Se prohíbe la exploración y extracción minera.	Todos los materiales requeridos para la cimentación de las torres se obtendrán de casas comerciales por lo que no se contempla la apertura de banco de material para la ejecución del proyecto. Por lo anterior, el proyecto no contraviene con los criterios establecidos para los proyectos mineros
5		X	Las instalaciones ya existentes para extracción de minerales con fines comerciales podrán continuar mediante una Manifestación de Impacto Ambiental.	
6		X	Se deberán rehabilitar los caminos de acceso al área existentes y se prohíbe abrir nuevos caminos.	
7		X	Es necesario que se establezca un sistema de disposición de desechos sólidos y líquidos producidos en los campamentos de residencia. No deberán asentarse plantas de beneficio de mineral ni presas de jales. Las áreas explotadas deberán ser rehabilitadas a través de acciones de conservación de suelo y agua.	
Forestal				
1		X	Las unidades de producción forestal deberán contar con un programa de manejo autorizado por SEMARNAT a través de la evaluación de impacto ambiental correspondiente.	El proyecto no contempla la creación de unidades de producción forestal por lo que no se contraviene con este criterio.
2		X	Se promoverá el establecimiento de plantaciones forestales maderables y no maderables que consideren los usos múltiples.	El proyecto no contempla el establecimiento de plantaciones forestales por lo que no se contraviene con este criterio.
3		X	Los aprovechamientos forestales deberán garantizar la permanencia de corredores faunísticos.	Generalmente los corredores faunísticos corresponden con las áreas de cañada, las que por las características propias del proyecto no se verán afectadas; por lo anterior el proyecto no contraviene el actual criterio. Además de que el proyecto no tiene por objeto el aprovechamiento forestal
4		X	Se deberán crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	El proyecto no contempla el establecimiento de viveros por lo que no se contraviene con este criterio

5	X		En las áreas de corta, la disposición de los residuos vegetales deberá permanecer en el sitio y seguir los lineamientos de la normatividad forestal vigente.	Los residuos vegetales generados durante las acciones de construcción se picarán y dispersarán en el suelo para facilitar su integración al mismo. Este tipo de residuos se deberá depositar sobre el derecho de vía de la obra y en forma perpendicular a la pendiente, de igual manera el producto que pudiera ser aprovechado deberá ser regalado a los dueños o lugareños de la zona, para evitar se genere material susceptible a provocar incendios forestales y posibles plagas y enfermedades por la desintegración de exceso material vegetal.
6		X	Se dará preferencia a la rehabilitación de terracerías existentes en vez de construir nuevas.	El proyecto en evaluación de la MIA no contempla la construcción o rehabilitación de caminos o brechas, en caso necesario será motivo de otra evaluación y análisis.
7		X	Se podrán llevar a cabo aprovechamientos forestales comerciales que demuestren el mantenimiento de la estructura y función del ecosistema.	El proyecto no contempla el aprovechamiento forestal persistente o comercial por lo que no se contraviene con este criterio. Los productos resultantes del cambio de uso del suelo se pondrán a disposición de los dueños de los predios.
8		X	Los aprovechamientos forestales deberán estar acompañados de un programa de reforestación con especies nativas.	El proyecto no tiene por objeto el aprovechamiento forestal. Sin embargo, Para el desarrollo de ciertas actividades del proyecto se requiere del desmonte, sin considerarse un aprovechamiento forestal como tal, sin embargo, como medida de compensación, y en apego al artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se hará el depósito al Fondo Forestal Mexicano como medida de compensación por dicho desmonte.
9		X	Los propietarios y poseedores de terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal están obligados a prevenir los incendios forestales mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	Por no tratarse de un proyecto de aprovechamiento forestal y a que no se tiene injerencia en los propietarios y poseedores de terrenos forestales, no se puede tener actividad alguna sobre esta política.
10		X	No se permiten las plantaciones comerciales monoespecíficas.	Dentro de las actividades del proyecto no se contemplan plantaciones comerciales ni de ningún tipo.
11		X	Se alentará la conversión de terrenos agrícolas y ganaderos hacia usos forestales.	El proyecto no tiene por objeto convertir terrenos agrícolas y ganaderos a usos forestales.
12		X	Se promoverá el enriquecimiento de acahuales con especies maderables y no maderables de uso doméstico y comercial.	El proyecto no tiene por objeto enriquecer acahuales sino que pretende el cambio de uso del suelo. Para lo cual se esta presentando esta MIA regional y el ETJ a la autoridad correspondiente.
13		X	Se promoverá el establecimiento de cortinas rompevientos para la protección de cultivos.	El proyecto no contempla el establecimiento de cultivos forestales por lo que no se contraviene con este criterio.
15		X	Las áreas de corta deberán permanecer sujetas al programa de manejo.	Se aclara que no es aprovechamiento forestal persistente que requiera de un programa de manejo.
16		X	En zonas de aprovechamiento, conservación y restauración se deberá seguir un programa de manejo integral autorizado para la regeneración efectiva del bosque.	Se tramitará y se obtendrá el permiso de autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal para estas zonas.
17	X		Las áreas de corta deberán contar con sistemas de prevención y control de la erosión.	Se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra, ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local.
18		X	El programa de manejo deberá prever diferentes etapas sucesionales de los bosques.	El proyecto no es un aprovechamiento forestal persistente como tal, por lo que no requiere de un programa de manejo del bosque, por lo anterior, el proyecto no contraviene este criterio.
Asentamientos humanos				
2		X	No se permite el establecimiento de nuevos asentamientos humanos.	El proyecto no promoverá el establecimiento o creación de asentamientos humanos, por lo que el mismo no se contrapone con los criterios establecidos en este rubro.
5		X	Cuando la mancha urbana alcance una población superior a 5,000 habitantes, se promoverá en ésta la realización de un plan de desarrollo urbano.	
7		X	Solo se permite la instalación de asentamientos humanos temporales o campamentos dentro de esta unidad.	
8		X	En los asentamientos rurales, los residuos de forrajes y desechos de alimentos humanos serán empleados para la producción de composta u otros métodos ecológicos de aprovechamiento.	
11		X	Una vez establecidas las reservas territoriales por el plan de desarrollo urbano en esta unidad, queda prohibido ampliarlas o crear nuevas.	
13		X	Las reservas territoriales deberán mantener su cubierta vegetal original.	

18		X	En las áreas verdes se preferirán las especies de vegetación nativa.	
25		X	Las vialidades y espacios abiertos deberán reforestarse con vegetación nativa.	
26		X	Todos los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos, de acuerdo a la NOM-084-ECOL-1994	
Industria				
1		X	Todo proyecto de obra que se pretenda desarrollar, deberá ingresar al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.	Considerando que la Subestación Eléctrica Cruz de Ataque se ubica en la UGA V y que son terrenos agrícolas, por lo que se apegará al artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA, estos criterios no se contravienen con el proyecto.
9		X	La industria deberá estar rodeada por barreras de 10 metros como mínimo de vegetación nativa como áreas de amortiguamiento.	
12		X	Las industrias que se pretendan asentar en esta zona, serán del tipo ligero que demanden bajos volúmenes de agua y que generen una mínima contaminación al aire. Asimismo, los procesos productivos tendrán un diseño que optimice el uso del agua a través de su tratamiento fisicoquímico y biológico y su posterior reúso. En el caso de que empleen sustancias clasificadas como tóxicas y/o peligrosas deberán contar con la infraestructura necesaria para su almacenamiento, uso y disposición final.	
15		X	Sólo se permite el asentamiento de las industrias mencionadas en el Diario Oficial de la Federación publicado con fecha del 3 de diciembre de 1993; referente a la micro, pequeña y mediana industria.	
16		X	No se permite la instalación de industrias fuera de los corredores y áreas destinados para éstas en el plan de desarrollo urbano.	
Equipamiento e Infraestructura				
3		X	La instalación de cualquier tipo de infraestructura, fuera y dentro de los asentamientos humanos, además de aquella necesaria para desarrollar actividades de protección, educación ambiental, investigación y rescate arqueológico, estará sujeta a la autorización en materia de impacto ambiental. (Modificado en Febrero de 2009).	El presente estudio da cumplimiento a este punto (se requiere la elaboración y gestión de la autorización de una Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional)
5	X		La instalación de infraestructura estará sujeta a manifestación de impacto ambiental.	El presente estudio da cumplimiento a este punto (se requiere la elaboración y gestión de la autorización de una Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional)
7		X	Se promoverá el establecimiento de centros de acopio para el reciclaje de basura.	El proyecto no constituye un asentamiento humano por lo que no se promoverá el establecimiento de centros de acopio; sin embargo, los residuos que se generen se dispondrán en los tiraderos municipales, previo permiso de la autoridad correspondiente.
8		X	Los asentamientos humanos mayores a 2,500 habitantes deberán contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos.	El proyecto no constituye un asentamiento humano
9		X	Los asentamientos humanos menores a 2,500 habitantes deberán contar con un programa de reducción, recolección y reciclaje de desechos sólidos.	El proyecto no constituye un asentamiento humano
11		X	La disposición final de lodos producto del dragado deberá hacerse en sitios alejados de cuerpos de agua.	El proyecto no contempla actividades de dragado
12		X	Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.	El proyecto no constituye un asentamiento humano ni un desarrollo turístico
13		X	Las instalaciones para la disposición final de los desechos sólidos deberán apearse a las especificaciones de la NOM-083-SEMARNAT-2003. (Modificado en Febrero de 2009).	El proyecto no constituye un desarrollo de acopio de residuos; sin embargo, Los residuos que se generen como parte de la ejecución del proyecto se dispondrán en los tiraderos municipales, previo permiso de la autoridad correspondiente.
14		X	La ubicación y operación de sitios destinados a rellenos sanitarios, deberán observar las disposiciones de la NOM-083-SEMARNAT-2003. (Modificado en Febrero de 2009).	El proyecto no constituye un desarrollo de acopio de residuos; sin embargo, Los residuos que se generen como parte de la ejecución del proyecto se dispondrán en los tiraderos municipales, previo permiso de la autoridad correspondiente.
16		X	La ubicación y número de los sitios para la disposición final de desechos sólidos estará determinado por una manifestación de impacto ambiental.	El proyecto no constituye un desarrollo de acopio de residuos; sin embargo, Los residuos que se generen como parte de la ejecución del proyecto se dispondrán en los tiraderos municipales, previo permiso de la autoridad correspondiente.

17	X		No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte.	Los productos vegetales producto del desmonte de pondrán a disposición de los propietarios, en caso de que no haya aprovechamiento por parte de los mismos, dichos desechos vegetales se picarán y esparcirán en el terreno sobre el derecho de vía con el fin de evitar los procesos erosivos y facilitar la integración de los elementos al suelo.
18		X	Se promoverá el composteo de los desechos vegetales.	Los productos vegetales producto del desmonte de pondrán a disposición de los propietarios, en caso de que no haya aprovechamiento por parte de los mismos, dichos desechos vegetales se picarán y esparcirán en el terreno sobre el derecho de vía con el fin de evitar los procesos erosivos y facilitar la integración de los elementos al suelo. Por los efectos del proyecto, dichas medidas se consideran más factibles que realizar un composteo.
19	X		El manejo de envases y empaques deberá cumplir lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.	Los materiales y empaques que contengan residuos peligrosos se almacenarán de manera temporal para que posteriormente una empresa se encargue de su disposición final.
20		X	La disposición de baterías y acumuladores deberá cumplir lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.	El mantenimiento del parque vehicular se llevará a cabo en los talleres ubicados en las poblaciones cercanas al proyecto, quienes en caso de requerirse, serán los responsables de la disposición de las baterías o acumuladores usados y en mal estado.
21	X		Se promoverá la instalación de letrinas secas y/o la instalación de infraestructura para el manejo adecuado de las excretas humanas y animales.	En la construcción del proyecto se colocarán, de ser posible, sanitarios portátiles con la finalidad de mantener un estricto control de los residuos fisiológicos y evitar las evacuaciones al aire libre, posteriormente los residuos deberán ser trasladados a los sitios donde indique la autoridad local, para lo cual deberá contratarse a una empresa especializada y autorizada para el manejo y disposición de las mismas. En caso de no existir en la región el servicio de préstamo de renta de sanitarios, se construirán letrinas temporales y se usará cal para su estabilización.
22		X	Los desarrollos turísticos deberán contar con un sistema integral de reducción de desechos biológico infecciosos asociados y ajustarse a lo establecido en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. (Modificado en Febrero de 2009).	El proyecto no es de tipo turístico ni se promoverán actividades del tipo
23		X	Las descargas del drenaje en zonas naturales deberán contar con sistemas de tratamiento.	Como parte de las actividades del proyecto no se contempla la construcción de un drenaje ni las descargas del mismo
24		X	Los desarrollos turísticos deberán estar conectados al drenaje municipal o contar con un sistema de tratamiento de agua <i>in situ</i> .	El proyecto no es de tipo turístico ni se promoverán actividades del tipo
25		X	Las instalaciones industriales y habitacionales mayores a 2,500 habitantes deberán contar con un sistema de tratamiento de agua <i>in situ</i> . (Modificado en Febrero de 2009).	El proyecto es de tipo eléctrico y no contempla descargas de agua que requieran un sistema de tratamiento de agua
26		X	La recolección de residuos deberá estar separada de la canalización del drenaje pluvial y sanitario en el diseño de calles y avenidas, además de considerar el flujo y colecta de aguas pluviales.	El proyecto es de tipo eléctrico y no contempla obras urbanas
27		X	Las descargas de los asentamientos humanos mayores a 2,500 habitantes deberán dirigirse a plantas de tratamiento de aguas residuales.	El proyecto no constituye un asentamiento humano
28		X	Toda descarga de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-SEMARNAT-001-1996 Y NOM-SEMARNAT-002-1996, la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento. (Modificado en Febrero de 2009).	En la construcción del proyecto se colocarán, de ser posible, sanitarios portátiles con la finalidad de mantener un estricto control de los residuos fisiológicos y evitar las evacuaciones al aire libre, posteriormente los residuos deberán ser trasladados a los sitios donde indique la autoridad local, para lo cual deberá contratarse a una empresa especializada y autorizada para el manejo y disposición de las mismas. En caso de no existir en la región el servicio de préstamo de renta de sanitarios, se construirán letrinas temporales y se usará cal para su estabilización.
29		X	En los asentamientos humanos menores a 2,500 habitantes deberán tratar las aguas grises <i>in situ</i> .	El proyecto no constituye un asentamiento humano
30		X	Las instalaciones construidas para los fines autorizados deberán tratar las aguas grises <i>in situ</i> .	El proyecto no constituye un asentamiento humano
31		X	En los asentamientos humanos menores a 2,500 habitantes deberán dirigir sus descargas hacia sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales, tales como letrinas y biodigestores.	El proyecto no constituye un asentamiento humano ni es de tipo turístico
32		X	Los desarrollos turísticos y asentamientos humanos deberán contar con un sistema integral de colecta, minimización, tratamiento y disposición de aguas residuales, de acuerdo con lo establecido en la NOM-SEMARNAT-001-1996 Y NOM-SEMARNAT-002-1996. (Modificado en Febrero de 2009).	Dentro de las actividades del proyecto no se requerirá de infraestructura para la separación de las aguas pluviales y residuales, considerando que se trata de un proyecto lineal de subtransmisión eléctrica.

33		X	Se promoverá la utilización de aguas pluviales previo tratamiento y eliminación de grasas y aceites.	El proyecto es de tipo eléctrico y no contempla obras urbanas
39		X	Los lodos activados producto del tratamiento de las aguas residuales, deberán ser usados como mejoradores de suelos, siempre y cuando cumplan con lo establecido en la NOM-004-SEMARNAT-2002. (Modificado en Febrero de 2009).	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla la construcción de una planta de tratamiento de aguas
40		X	No se permite la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desechos sólidos en lagunas, zonas inundables o en cualquier otro tipo de cuerpo de agua natural.	El proyecto no contempla la descarga de aguas residuales a cuerpos receptores.
41	X		No se permite la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desechos sólidos en cualquier tipo de cuerpo de agua natural.	El proyecto no contempla la descarga de aguas residuales a cuerpos receptores.
42		X	Se prohíbe la apertura y/o construcción de carreteras en esta zona a excepción de aquellas que sean autorizadas previa evaluación en materia de impacto ambiental. (Modificado en Febrero de 2009).	El proyecto no contempla la construcción de carreteras
44		X	La apertura de rutas y senderos interpretativos para investigación, educación ambiental y turismo de observación, estará sujeta al programa de manejo.	El proyecto no se ubica dentro de un área natural protegida por lo que no existe programa de manejo
45		X	Se promoverá la instalación de transporte alternativo, tales como: teleféricos, senderos para carretas y mulas, etc.	El proyecto no contempla dentro de sus actividades el transporte público
46		X	La construcción de infraestructura vial requiere evaluación de impacto ambiental.	El proyecto no de de tipo vial
48	X		Quedan prohibidas las quemas de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas y defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el desmonte de derechos de vía.	Queda prohibido tirar basura y desechos. La basura de tipo doméstico generada por los trabajadores deberá ser colectada al final de la jornada en bolsas de plástico, y la empresa contratista deberá llevar consigo contenedores para su disposición temporal, y deberá retirarlos a los sitios indicados por la autoridad municipal correspondiente. Durante las labores de desmonte y limpieza no se permitirá el uso del fuego ni agroquímicos (herbicidas u otros productos químicos), así como tampoco se realizarán actividades de quema de ningún tipo de residuo. El desmonte o poda se llevará a cabo básicamente por medios manuales y (hachas, machetes y motosierras) y de manera paulatina y direccional a fin de permitir que las especies de fauna silvestre presentes en el área tengan posibilidad de alejarse del sitio.
49		X	Los taludes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.	El proyecto no de de tipo vial
50		X	Los caminos y terracerías existentes deberán contar con un programa de restauración que garantice en las orillas su repoblación con vegetación nativa.	El presente proyecto no incluye la construcción ni rehabilitación de caminos de acceso, lo cual se realizará por el licitante ganador de la construcción del proyecto
51		X	Los bordes de caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos preferentemente nativos.	El presente proyecto no incluye la construcción ni rehabilitación de caminos de acceso, lo cual se realizará por el licitante ganador de la construcción del proyecto
53		X	Los caminos de acceso deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección a la fauna.	El presente proyecto no incluye la construcción ni rehabilitación de caminos de acceso, lo cual se realizará por el licitante ganador de la construcción del proyecto. Los vehículos automotores y maquinaria en general, circularán a baja velocidad (30 km/h) con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que llegara a transitar por el sitio del proyecto y aminorar el ruido que provoca el funcionamiento de los motores.
58	X		La instalación de líneas de conducción de energía eléctrica, telefonía y telegrafía (postes, torres, estructuras, equipamiento y antenas), deberá ser autorizada mediante la evaluación de una manifestación de impacto ambiental.	El presente estudio da cumplimiento a este punto (se requiere la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional).
59		X	La instalación de infraestructura se debe hacer preferentemente sobre el derecho de vía de los caminos.	Por las condiciones topográficas de la Sierra Madre Oriental, la existencia de caminos es escasa, asimismo, por las características del proyecto la posibilidad de usar el derecho de vía de dichos caminos es inviable. lo anterior considerando que los caminos en la zona son secundarios con un ancho de corona de hasta 6 m y las bases de las torres van a tener 8 m
60		X	Se promoverá la instalación de fuentes alternativas de energía.	Por tratarse de un proyecto de subtransmisión y no de generación.
66		X	No esta permitida la instalación de campos de golf.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla la instalación de campo de golf

68		X	Se promoverá la instalación de infraestructura pública y sistemas domésticos para la captación del agua de lluvia proveniente de pisos, terrazas, techos y pavimento.	El proyecto aunque se podría considerar como público, no requiere de sistemas para la captación de agua
70		X	Toda infraestructura nueva para abastecimiento de agua deberá presentar una manifestación de impacto ambiental.	El proyecto no es de tipo de abastecimiento de agua
71		X	La infraestructura hidráulica para abastecimiento de agua potable y de riego ya existente, estará sujeta a la evaluación y regulación que se establezca en un programa de manejo.	El proyecto no es de tipo de abastecimiento de agua
73	X		No deben usarse productos químicos ni fuego en la reparación y mantenimiento de derechos de vía.	Para el mantenimiento del derecho de vía se utilizará herramienta manual y se prohibirá el uso de productos químicos y de fuego
76		X	Las áreas urbanas y/o turísticas deben contar con infraestructura para la captación del agua pluvial.	El proyecto no es de tipo urbano ni turístico
79		X	Los caminos, andadores y estacionamientos deberán estar revestidos con materiales que permitan tanto la infiltración del agua pluvial al subsuelo, así como un drenaje adecuado.	Como parte del proyecto no se contempla la construcción de caminos, andadores ni estacionamiento
81	X		En la construcción de letrinas y fosas sépticas se deberán utilizar materiales filtrantes.	En la construcción del proyecto se colocarán, de ser posible, sanitarios portátiles con la finalidad de mantener un estricto control de los residuos fisiológicos y evitar las evacuaciones al aire libre. En caso de no existir en la región el servicio de préstamo de renta de sanitarios, se construirán letrinas temporales y se usará cal para su estabilización.
83		X	Las unidades médicas a establecerse deberán realizar el manejo y disposición de sus residuos biológicos e infecciosos, de acuerdo a lo establecido en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. (Modificado en Febrero de 2009).	El proyecto no contempla la instalación o construcción de unidades médicas.
Construcción				
1	X		No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.	<p>Queda prohibido tirar basura y desechos. La basura de tipo doméstico generada por los trabajadores deberá ser colectada al final de la jornada en bolsas de plástico, y la empresa contratista deberá llevar consigo contenedores para su disposición temporal, y deberá retirarlos a los sitios indicados por la autoridad municipal correspondiente.</p> <p>Los residuos propios de la obra como pedacería metálica, cable, madera, etc., susceptibles de reutilizarse se enviarán al almacén de la contratista o de CFE según proceda.</p> <p>El material producto de las excavaciones, siempre y cuando no se utilicen para el relleno y compactado de las estructuras, se almacenarán temporalmente en los sitios que no afecten otros componentes ambientales (vegetación, fauna, escurrimientos, etc.) y dentro de la brecha de maniobra y patrullaje, para su posterior disposición en las áreas autorizada por el municipio.</p> <p>Se supervisará que el contratista no vierta los restos del cemento premezclado ni los residuos generados por el lavado de los camiones revolvedores, en ninguna de las áreas adyacentes al derecho de vía ni en el mismo derecho de vía a excepción de las áreas de hincado preestablecidas para este fin; para lo anterior, la CFE mantendrá una estricta supervisión durante el desarrollo de la obra percatándose de la disposición final de los mismos.</p>
2	X		Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación.	Se implementarán las medidas establecidas en el capítulo VI de la MIA con el fin de mitigar los efectos que podrían impactar al sistema ambiental por el uso de maquinaria y equipo en general.
3	X		La construcción de cualquier edificación residencial y de infraestructura, estará sujeta a una evaluación del impacto ambiental.	El presente estudio da cumplimiento a este punto (se requiere la elaboración y gestión de la autorización de una Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional)
4		X	En la construcción de zonas residenciales y viviendas deberán incluirse tecnologías ambientales tales como: plantas de tratamiento, reutilización de agua, reciclamiento de basura, aprovechamiento de energía solar, entre otras.	El proyecto es de infraestructura eléctrica y no residencial, por lo que no se vincula con este criterio

5	X		Previo a la preparación y construcción del terreno, se deberá llevar a cabo un rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas.	Se elaborará y ejecutará previo a las actividades de construcción o paralelo a esto, un Programa de Manejo de flora silvestre, este programa se propone como una medida de mitigación al impacto que podría ocurrir en la vegetación, especialmente a las especies con estatus de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001. Así mismo, se ejecutará un Programa específico de protección y conservación de flora y fauna silvestre, este programa se propone como una medida de mitigación de los impactos ambientales que durante la realización del proyecto se ocasionará sobre la fauna y flora silvestre, en especial para aquellas especies de fauna en riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001; con énfasis a aquellas especies de las que se tuvo evidencia durante los recorridos de campo realizados a lo largo de la trayectoria del proyecto y que se considera como de mayor vulnerabilidad de afectación como consecuencia de su hábitos y baja movilidad.
7		X	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de recolección y disposición de desechos sanitarios en áreas autorizadas por el municipio.	Para la construcción del proyecto no se contempla la instalación de campamentos ya que se contratará al personal de las comunidades cercanas al proyecto.
8		X	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de recolección y disposición de desechos sólidos en áreas autorizadas por el municipio.	Para la construcción del proyecto no se contempla la instalación de campamentos ya que se contratará al personal de las comunidades cercanas al proyecto.
9		X	Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.	Para la construcción del proyecto no se contempla la instalación de campamentos ya que se contratará al personal de las comunidades cercanas al proyecto.
10		X	Cualquier abandono de actividad deberá presentar un programa de restauración del sitio.	Esta obra se considera de utilidad permanente, no se contempla el abandono del sitio, probablemente se realizará la restitución de la misma por otra con más capacidad o mejorada.
13		X	No se permite la utilización de explosivos, sin la autorización previa de la Secretaría de la Defensa y la en materia de Impacto Ambiental, cuidando en todo momento no poner en riesgo a la población. (Modificado en Febrero de 2009).	Para la construcción del proyecto no se contempla el uso de explosivos
16	X		El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos.	En caso necesario se realizarán riegos auxiliares en los patios de los almacenes para evitar o minimizar la dispersión de polvos
19	X		Los camiones transportistas de material se deberán cubrir con lonas durante la construcción de obras.	El contratista deberá utilizar lonas para cubrir los camiones que transporten material terrígeno hacia el sitio de la obra o lo saquen del mismo, y/o humedecer el material para evitar la dispersión de su contenido durante los recorridos.
Turismo				
2		X	Los desarrollos turísticos sólo podrán aceptar una densidad de hasta 10 cuartos por hectárea.	El proyecto no es de tipo turístico ni promoverán actividades del tipo, por lo que el mismo no se contraponen con los criterios establecidos en este rubro.
6		X	Las edificaciones no deberán rebasar los 8 m de altura.	
10		X	La superficie ocupada por el hotel y la infraestructura asociada a él, no podrá modificar más del 20% de la superficie con vegetación del predio en el que se asentará.	
14		X	La creación de desarrollos turísticos hoteleros en esta unidad, depende de los resultados de un estudio de riesgo por siniestros naturales como inundaciones y ciclones.	
15		X	Las actividades turísticas recreativas y de observación de flora y fauna deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.	
17		X	El desarrollo de cualquier proyecto turístico estará sujeto a manifestación de impacto ambiental y estudios ecológicos especiales sujetos a autorización.	
18		X	Solo se permite la práctica del turismo de observación, que podrá incluir la práctica del campismo, rutas interpretativas, observación de flora y fauna y paseos fotográficos.	
22		X	Sólo se permite la construcción de cabañas rústicas campestres con baja densidad y que su altura no rebase la vegetación arbórea, utilizando preferentemente materiales de la región.	
25		X	Se deben emplear materiales de construcción que armonicen con el entorno y el paisaje del sitio.	
28		X	Los tanques, tinacos y cisternas deberán instalarse ocultos.	

29	X		Quedan prohibidas las quemas, el uso de herbicidas defoliantes y el de maquinaria pesada en la preparación del sitio.	
32		X	Toda descarga de aguas residuales deberán cumplir con la NOM-001-ECOL-96 y NOM-002-ECOL-96 .	
34		X	Se deben establecer zonas de amortiguamiento adyacentes a los proyectos colindantes con áreas para la protección.	
37		X	El diseño de las construcciones debe emplear una arquitectura armónica con el paisaje considerando las técnicas y formas locales.	
38		X	Los desarrollos turísticos deben procurar en sus proyectos el mínimo impacto sobre la vida silvestre y realizar acciones tendientes a minimizar el generado por los mismos.	
39		X	Sólo se deberán emplear especies nativas y propias de la región en la creación de áreas jardinadas	
41		X	Se realizarán actividades recreativas en contacto directo con la naturaleza y con las expresiones culturales que le envuelven, con una actitud de respeto y conservación a los recursos naturales y culturales.	
42		X	Se realizarán actividades de apreciación, educación ambiental y conocimiento de la naturaleza a través de la interacción con las mismas sin deteriorarla.	
43		X	Se realizarán actividades recreativas que involucren un nivel de habilidades físico-deportivas en contacto directo con la naturaleza, sin deterioro de la misma.	
44		X	Se realizarán actividades de convivencia e interacción con las comunidades rurales, respetando las expresiones sociales, culturales y productivas cotidianas de la misma.	
45		X	No se permiten los deportes motorizados.	
Acuacultura				
1		X	En la acuacultura se prohíbe la utilización de especies transgénicas.	
3		X	No se permite la acuacultura donde existan ecosistemas o hábitat únicos en su género, áreas sujetas a restauración ambiental o zonas de interés arqueológico, ceremonial o religioso.	
4		X	Se dará preferencia al cultivo de especies nativas.	
5		X	No se permite la introducción de especies exóticas donde existan especies incluidas en la NOM- ECOL- 059-1994 .	
6		X	No se permite la creación de estanquería de asfalto sobre lagunas y cuerpos de agua naturales.	
7		X	No se permite crear proyectos acuícolas en sitios donde el agua disponible tenga un nivel de contaminación fisicoquímica y microbiológica que rebasen los niveles definidos en las NOM ecológicas aplicables.	
8		X	La obtención de agua para los cultivos acuícolas deberá garantizar la permanencia de los patrones geohidrológicos.	
9		X	No se permite el desvío y/o modificación de cauces de ríos.	
11		X	Las aguas de retorno de los cultivos acuícolas deberán cumplir con la NOM-001-ECOL-1996 .	
12		X	En la creación de acuacultura con estanques menores a una hectárea, deberá evaluarse a través de un informe preventivo.	
13		X	En la creación de acuacultura con estanques de más de una hectárea, deberá evaluarse a través de una manifestación de impacto ambiental y elaborar un estudio de caracterización fisicoquímica, microbiológica y de diversidad biológica como base para la presentación de un plan de monitoreo y atención de impactos ambientales que surjan durante la operación.	El proyecto no es de tipo acuícola ni promoverán actividades del tipo, por lo que el mismo no se contraponen con los criterios establecidos en este rubro.

14		X	Se deberán llevar registros de los procesos de alimentación, medicación y fertilización en granjas semintensivas e intensivas, que servirá de base para una auditoría ambiental.	El proyecto no es de tipo acuícola ni promoverá actividades del tipo, por lo que el mismo no se contraponen con los criterios establecidos en este rubro.
15		X	La extensión, tipo y manejo de estanques para la acuicultura, dentro de las Áreas Naturales Protegidas, deberá de estar debidamente normada y autorizada como una Unidad de Manejo Sustentable (UMA).	
17		X	No se permite dentro de Areas Naturales Protegidas, la descarga de agua de recambio sin tratamiento proveniente de los proyectos de acuicultura.	
26		X	Previo a la época de lluvias y a la aplicación de cal en los cuerpos de agua temporales aprovechados en la acuicultura, deberá evitarse el asolvamiento removiendo los sedimentos para aprovecharlos como mejoradores de suelos agrícolas.	
27		X	En el caso del cultivo de especies exóticas se dará preferencia a las variedades estériles y/o aquellas que no tengan capacidad para trasladarse vía terrestre de un cuerpo de agua a otro.	
29		X	Durante el período de secas se extraerán los sedimentos limosos del fondo de las áreas adyacentes a los encierros, para evitar su asolvamiento y poder aprovecharlos como mejoradores de suelos agrícolas.	
31		X	En la introducción de especies exóticas para la acuicultura, se deberá llevar a cabo la instalación de infraestructura que impida la fuga de organismos en cultivo.	
32		X	Se permite la construcción de bordos cercanos a los ríos, siempre y cuando el flujo de agua desviado no exceda el 15% y no afecte significativamente los procesos hidrológicos e hidrobiológicos.	
33		X	Los productos del dragado de estanques, deberán ser tratados y depositados en sitios donde no formen bordos que interrumpan el flujo superficial de agua y que no azolven los canales naturales, las lagunas y los cauces de arroyos o ríos.	
34		X	El material excavado y/o dragado que no se utilice para la construcción de los terraplenes de los estanques y canales, deben esparcirse uniformemente en sitios donde no formen bordos que interrumpan el flujo superficial de agua y que no azolven los canales naturales.	
36		X	No se permite la extracción de agua para la actividad acuícola semintensiva e intensiva en sitios en donde ésta se extraiga para el consumo humano.	
37		X	Se llevará un monitoreo periódico para evitar que la acuicultura contribuya significativamente en la eutroficación del cuerpo de agua receptor de las descargas de recambios y en las modificaciones de la diversidad biológica asociada.	
38		X	En la etapa de abandono del proyecto, se deberá efectuar una restauración del sitio consistente en el retiro de la infraestructura, el restablecimiento de los flujos de agua originales y una reforestación con especies nativas.	
Pesca				
1		X	Se prohíbe el uso de explosivos, sustancias químicas y artes de pesca que puedan afectar permanentemente las comunidades acuáticas.	El proyecto no es de tipo pesquero ni promoverá actividades del tipo, por lo que el mismo no se contraponen con los criterios establecidos en este rubro.
3		X	Se prohíbe la actividad pesquera en los períodos de veda establecidos.	
4		X	El desarrollo de la actividad pesquera estará sujeto a una autorización, de preferencia asociados en cooperativas.	
6		X	Se fomentará la reproducción y liberación de especies nativas.	
7		X	Solo se permitirá la pesca de tipo artesanal, la pesca deportiva se permitirá mediante la evaluación del impacto ambiental y conforme a lo establecido en la NOM-017-PESC-1994 .	
8		X	Se prohíbe el depósito de desperdicios producto de la actividad pesquera sobre cuerpos de agua.	

Flora y Fauna				
1		X	Esta unidad se declara incluida dentro del corredor biológico.	La CFE se da por enterado, sin embargo, de acuerdo a las características propias de esta zona y donde cruzará el proyecto en mención, no se puede considerar como corredor biológico ya que es una zona de bajo aprovechamiento forestal o manejo por los dueños o poseedores de los terrenos.
2	X		Ningún tipo de actividad diferente a las autorizadas en la Manifestación de Impacto Ambiental debe alterar el desarrollo de las comunidades de flora y fauna y su interacción con los ecosistemas naturales. (Modificado en Febrero de 2009).	<p>Sólo se realizará el desmonte a matarrasa permanente en la brecha de maniobras y patrullaje y en las áreas de hincado de estructuras, excepto en las zonas de pino-encino, en donde se abrirá la totalidad del derecho de vía. Para el caso de las comunidades de selva mediana subcaducifolia, cafetal + selva mediana subcaducifolia y bosque mesófilo se abrirá la brecha de maniobra de manera temporal y sólo en las partes que se requiera (se respetarán todas las cañadas y/u ondonadas.. En el resto del derecho de vía sólo se realizará desmonte a matarrasa temporal y poda o corta selectiva de la vegetación que pueda interferir con el proceso constructivo. Para reducir los efectos de erosión asociados a la remoción de la cubierta vegetal, se permitirá el establecimiento de la vegetación herbácea en las áreas desmontadas, inmediatamente después de que concluyan las labores de construcción.</p> <p>Se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra, ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local.</p> <p>Los residuos vegetales generados durante las acciones de construcción se picarán y dispersarán en el suelo para facilitar su integración al mismo. Este tipo de residuos se deberá depositar sobre el derecho de vía de la obra y en forma perpendicular a la pendiente, de igual manera el producto que pudiera ser aprovechado deberá ser regalado a los dueños o lugareños de la zona, para evitar se genere material susceptible a provocar incendios forestales y posibles plagas y enfermedades por la desintegración de exceso de material vegetal.</p> <p>Para no afectar a la vegetación y hábitat de fauna silvestre contigua a la línea, el desmonte se afectará dirigiendo la caída de los árboles hacia el centro de la brecha de maniobra y patrullaje o área de montaje de estructuras.</p> <p>Se tomarán medidas preventivas para evitar el proceso de desertificación, respetando la cubierta del sotobosque y dejando tocones de la vegetación nativa para su pronta recuperación o repoblación.</p>
3		X	En terrenos con pendientes mayores al 30% se prohíbe toda actividad agropecuaria y deberá propiciarse la conversión a su Estado original.	El proyecto no contempla la promoción de actividades agropecuarias
4	X		Se establecerán zonas de amortiguamiento entre las áreas de protección y aprovechamiento; a partir del límite del área de protección, con un ancho mínimo de 100 metros.	A todo lo largo de la trayectoria, sin hacer diferencia alguna, se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra, ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local.
6	X		Se deben establecer zonas de amortiguamiento entre las áreas de conservación y restauración; a partir del límite del área de conservación, con un ancho mínimo de 100 metros.	A todo lo largo de la trayectoria, sin hacer diferencia alguna, se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra, ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local. Este tipo de actividad aplica solo a proyectos puntuales y de manejo; sin embargo, el proyecto es de tipo lineal y solo se afectara un derecho de vía de 20 m, el cual es la única franja que la CFE puede disponer de ella, las demás zonas son de los dueños de los mismos.

7		X	El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-RECNAT-012-1996 .	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla el aprovechamiento de leña, sin embargo los productos resultantes del cambio de uso del suelo y que tengan características de aprovechamiento de leña, serán aprovechados por los dueños de los predios y se apegarán a lo establecido por esta norma oficial.
8		X	El aprovechamiento de plantas medicinales y no medicinales o forestales (usos alimenticios, rituales, ornamentales, etc.) deberá ser restringido al uso doméstico. Cualquier proyecto de explotación intensivo se deberá desarrollar bajo el esquema de UMAS.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla el aprovechamiento de plantas medicinales, no medicinales o forestales
9	X		Se prohíbe la extracción y captura de flora y fauna silvestre con fines comerciales.	Se supervisará que el personal de construcción no cometa actos que deterioren el ambiente de la zona, tales como la caza o captura de fauna silvestre y extracción de especies de fauna, sobre todo aquellas que estén clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 No se debe realizar ningún tipo de aprovechamiento o daño a especies de flora silvestre (terrestres y acuáticas), con énfasis en las especies de importancia ecológica y aquellas incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.
10		X	Se permite el aprovechamiento de flora y fauna con fines de autoconsumo por parte de las comunidades locales, condicionado a los permisos establecidos con las autoridades competentes.	El proyecto no tiene por objeto el aprovechamiento de flora y fauna. Se supervisará que el personal de construcción no cometa actos que deterioren el ambiente de la zona, tales como la caza o captura de fauna silvestre y extracción de especies de fauna, sobre todo aquellas que estén clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 No se debe realizar ningún tipo de aprovechamiento o daño a especies de flora silvestre (terrestres y acuáticas), con énfasis en las especies de importancia ecológica y aquellas incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.
11	X		Se prohíbe la captura y comercialización de las especies de fauna con status de protección incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y se permite la captura y comercio de fauna silvestre sin estatus comprometido de acuerdo a los calendarios cinegéticos correspondientes. (Modificado en Febrero de 2009).	No se debe realizar ningún tipo de aprovechamiento o daño a especies de flora silvestre (terrestres y acuáticas), con énfasis en las especies de importancia ecológica y aquellas incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001. Para mitigar el efecto que se tendrá por las actividades del proyecto, se ejecutará el programa específico de protección y conservación de flora y fauna silvestres y otro de manejo de flora con estatus y especies de importancia ecológica, con especial énfasis en aquellas especies con estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001
12	X		Se prohíbe la tala o desmonte de la vegetación marginal de los cuerpos de agua, a excepción de aquellas que sean autorizadas previa evaluación en materia de impacto ambiental. (Modificado en Febrero de 2009).	Como parte de las medidas que se proponen en el capítulo VI de la MIA es que se deberá conservar la vegetación que esté presente en los márgenes de los cuerpos de agua permanentes (ríos, arroyos) al menos en una franja de 20 m de ancho, si alguno interfiriera en el funcionamiento se haría poda selectiva, asimismo se esta tramitando la autorización de impacto ambiental.
13		X	Se promoverá el uso de técnicas tradicionales en el aprovechamiento de los recursos naturales, previa autorización de autoridad competente. (Modificado en Febrero de 2009).	El proyecto no es del tipo de aprovechamiento de los recursos naturales persistente, solo se realizará un cambio de uso del suelo, sin embargo se esta tramitando la autorización de impacto ambiental.
14	X		Se prohíbe la modificación de las áreas de ovoposición de anfibios, reptiles y aves.	El proyecto no contempla actividades en cuerpos de agua. Para mitigar el efecto que se tendrá por las actividades del proyecto, se elaborará un programa específico de protección y conservación de flora y fauna silvestres, especialmente para aquellas especies en riesgo que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2001, previo a las etapas de preparación del sitio y construcción de la obra. Previo a las actividades de desmonte y despalle se realizarán recorridos para la detección de nidos, guaridas y/o refugios de la fauna silvestre, en cuyo caso se ahuyentará a los animales que los ocupen.
15	X		Todas las actividades desarrolladas deberán garantizar la estructura, tamaño y permanencia de las poblaciones de aves canoras y de ornato.	Para mitigar el efecto que se tendrá por las actividades del proyecto, se ejecutará un programa específico de protección y conservación de flora y fauna silvestres, especialmente para aquellas especies en riesgo que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2001, previo a las etapas de preparación del sitio y construcción de la obra.
16		X	En el área de servicios, deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original.	Dentro de las actividades del proyecto no se tiene contemplada un área de servicios

17	X		Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa para pie de cría en UMAS.	Para mitigar el efecto que se tendrá por las actividades del proyecto, se ejecutará un programa específico de protección y conservación de flora y fauna silvestres, especialmente para aquellas especies en riesgo que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2001, previo a las etapas de preparación del sitio y construcción de la obra. Se supervisará que el personal de construcción no cometa actos que deterioren el ambiente de la zona, tales como la caza o captura de fauna silvestre y extracción de especies de fauna, sobre todo aquellas que estén clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará al contratista de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores, para lo cual deberá instrumentar un reglamento interno ambiental durante la etapa de construcción de la obra.
18		X	Se promoverá la instalación de viveros e invernaderos con especies nativas.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla la instalación de viveros e invernaderos
19		X	Solo se permite la caza y comercio de fauna silvestre dentro de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	El proyecto no tiene por objeto la caza y comercio de fauna silvestre. Se supervisará que el personal de construcción no cometa actos que deterioren el ambiente de la zona, tales como la caza o captura de fauna silvestre y extracción de especies de fauna, sobre todo aquellas que estén clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará al contratista de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores, para lo cual deberá instrumentar un reglamento interno ambiental durante la etapa de construcción de la obra.
21		X	Se promoverá la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) en la modalidad de manejo intensivo para uso comercial, repoblación o recreación.	El proyecto no promoverá el aprovechamiento de la vida silvestre
22		X	El aprovechamiento de las hojas de palmas sólo se permitirá en las Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento de la Vida Sustentable (UMAS).	El proyecto no contempla el aprovechamiento de ninguna especie de flora ni fauna
23		X	Las autoridades, en coordinación con los centros de investigación, promoverán la reproducción de especies faunísticas en cautiverio.	Dentro de las actividades del proyecto no se tiene contemplada la reproducción de ninguna especie
25		X	La introducción de especies exóticas con fines de cultivos, deberá hacerse a través de un programa de manejo.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla la introducción de especies exóticas
27		X	En las áreas de jardines se emplearán preferentemente plantas nativas y, el uso de especies exóticas se restringirá a aquellas especies cuya capacidad de propagación este suprimida.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla la creación de jardines
28		X	Los jardines botánicos, viveros, parques ecológicos y unidades de producción de flora y fauna deberán estar asociados a los programas y actividades de ecoturismo de aquellas zonas con potencial turístico.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla la creación de jardines botánicos, viveros, parques ecológicos o unidades de producción de flora y fauna
29		X	Los viveros deberán incorporar el cultivo de especies arbóreas y/o arbustivas nativas para forestación.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla la creación de viveros
30		X	Se deberán establecer viveros e invernaderos para producción de plantas de ornato o medicinales con fines comerciales.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla la producción de plantas
31		X	El aprovechamiento de flora silvestre y hongos sin estatus comprometido deberá contar con un programa de manejo autorizado.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla el aprovechamiento de flora silvestre y hongos de ninguna especie
32		X	Se prohíbe la captura y comercio de aves silvestres con fines comerciales, fuera de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	El proyecto no tiene por objeto la captura y comercio de aves. Se supervisará que el personal de construcción no cometa actos que deterioren el ambiente de la zona, tales como la caza o captura de fauna silvestre y extracción de especies de fauna, sobre todo aquellas que estén clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará al contratista de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores, para lo cual deberá instrumentar un reglamento interno ambiental durante la etapa de construcción de la obra.
33		X	En zonas de protección se prohíbe extracción de Flora y Hongos silvestres, con fines comerciales.	El proyecto no tiene por objeto la extracción de flora y hongos silvestres. No se debe realizar ningún tipo de aprovechamiento o daño a especies de flora silvestre (terrestres y acuáticas), con énfasis en las especies de importancia ecológica y aquellas incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 Para mitigar el efecto que se tendrá por las actividades del proyecto, se ejecutará el programa específico de protección y conservación de flora y fauna silvestres y otro de manejo de flora con estatus y especies de importancia ecológica, con especial énfasis en aquellas especies con estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001

34		X	Se deberá regular las actividades productivas y recreativas en las zonas de anidación y reproducción de fauna.	El proyecto no contempla actividades de producción ni de recreación
Manejo de Ecosistemas				
1	X		Se prohíbe el cambio de uso del suelo que implique eliminación de cubierta arbórea, fuera de los centros de población, a excepción de aquellas que sean autorizadas previa evaluación en materia de impacto ambiental. (Modificado en Febrero de 2009).	La presente MIA R tiene por objeto obtener la autorización correspondiente para llevar a cabo esta actividad.
2		X	Se promoverá la conversión de áreas no arboladas hacia la reforestación.	El proyecto no tiene por objeto esta actividad. Sin embargo, para compensar la pérdida de cubierta vegetal que será afectada por los desmontes permanentes que ocuparán la base de las estructuras y la brecha de maniobra y patrullaje, se realizarán acciones de restauración ambiental (reforestaciones, obras de conservación de suelos y/o control de escurrimientos) en una superficie igual a la superficie forestal afectada permanentemente por el desarrollo del proyecto. Estas acciones se efectuarán haciendo uso o pago del Fondo Forestal Mexicano, para que a través de la CONAFOR, se ejecuten estas acciones, lo anterior, de acuerdo a lo señalado en el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
5		X	Las obras de acceso al cuerpo de agua deberán ser evaluadas y aprobadas por una manifestación de impacto ambiental.	El proyecto no contempla el uso de cuerpos de agua superficiales ni subterráneos
10		X	Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales a excepción de aquellas que sean autorizadas previa evaluación en materia de impacto ambiental. (Modificado en Febrero de 2009).	Dentro de las actividades del proyecto no se contemplan obras que obstruyan o modifiquen escurrimientos pluviales
11	X		Se prohíbe la eliminación de la vegetación arbórea o natural en los bordes de los cuerpos de agua naturales a una distancia no menor de diez metros al borde del cauce, a excepción de aquellas que sean autorizadas previa evaluación en materia de impacto ambiental. (Modificado en febrero de 2009).	La presente MIA R tiene por objeto obtener la autorización correspondiente para llevar a cabo esta actividad. Como parte de las medidas que se proponen en el capítulo VI de la MIA es que se deberá conservar la vegetación que esté presente en los márgenes de los cuerpos de agua permanentes (ríos, arroyos) al menos en una franja de 20 m de ancho, si alguno interfiriera en el funcionamiento del proyecto se haría poda selectiva
12	X		Se promoverá la restauración de la vegetación en las inmediaciones de los cauces de arroyos y ríos.	Como parte de las medidas que se proponen en el capítulo VI de la MIA es que se deberá conservar la vegetación que esté presente en los márgenes de los cuerpos de agua permanentes (ríos, arroyos) al menos en una franja de 20 m de ancho, si alguno interfiriera en el funcionamiento se haría poda selectiva.
13		X	Se prohíben las quemas en un área de 100 m alrededor de los cauces naturales.	Para el desarrollo del proyecto en general no se tienen contempladas las actividades de quema
14		X	Se prohíbe el desmonte, despalme y modificaciones a la topografía en un radio no menor de 50 m., alrededor de cavernas.	No se identificaron cavernas a lo largo de la trayectoria del proyecto
15		X	En las áreas urbanizadas, los espacios abiertos conservarán la cubierta correspondiente al estrato arbóreo.	EL proyecto no contempla la promoción de áreas urbanizadas ni se ubica dentro de las mismas
17	X		Se promoverá la reforestación, ésta deberá hacerse con flora nativa.	Para compensar la pérdida de cubierta vegetal que será afectada por los desmontes permanentes que ocuparán la base de las estructuras y la brecha de maniobra y patrullaje, se realizarán acciones de restauración ambiental (reforestaciones, obras de conservación de suelos y/o control de escurrimientos) en una superficie igual a la superficie forestal afectada permanentemente por el desarrollo del proyecto. Estas acciones se efectuarán haciendo uso o pago del Fondo Forestal Mexicano, para que a través de la CONAFOR, se ejecuten estas acciones, lo anterior, de acuerdo a lo señalado en el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
18		X	Se promoverá la restauración con especies productoras de madera para leña.	Esta obra se considera de utilidad permanente, no se contempla el abandono del sitio, probablemente se realizará la restitución de la misma por otra con más capacidad o mejorada.
20		X	En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo, se deberá asegurar el desarrollo de la vegetación plantada y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla la apertura de bancos de material, el material requerido para la construcción se obtendrá de casas comerciales

21		X	Las zonas perturbadas deberán entrar a un esquema de restauración, permitiéndose la recuperación natural de la vegetación.	Se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra, ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local. Para compensar la pérdida de cubierta vegetal que será afectada por los desmontes permanentes que ocuparán la base de las estructuras y la brecha de maniobra y patrullaje, se realizarán acciones de restauración ambiental (reforestaciones, obras de conservación de suelos y/o control de escurrimientos) en una superficie igual a la superficie forestal afectada permanentemente por el desarrollo del proyecto. Estas acciones se efectuarán haciendo uso o pago del Fondo Forestal Mexicano, para que a través de la CONAFOR, se ejecuten estas acciones, lo anterior, de acuerdo a lo señalado en el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
22		X	Sólo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración y mantenimiento del sitio.	Esta obra se considera de utilidad permanente, no se contempla el abandono del sitio, probablemente se realizará la restitución de la misma por otra con más capacidad o mejorada.
23	X		Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de la fauna silvestre.	Se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra, ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local.
24	X		Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero	Para compensar la pérdida de cubierta vegetal que será afectada por los desmontes permanentes que ocuparán la base de las estructuras y la brecha de maniobra y patrullaje, se realizarán acciones de restauración ambiental (reforestaciones, obras de conservación de suelos y/o control de escurrimientos) en una superficie igual a la superficie forestal afectada permanentemente por el desarrollo del proyecto. Estas acciones se efectuarán haciendo uso o pago del Fondo Forestal Mexicano, para que a través de la CONAFOR, se ejecuten estas acciones, lo anterior, de acuerdo a lo señalado en el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
26		X	Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de cuerpos de agua.	El proyecto no contempla actividades dentro o cerca de humedales y cuerpos de agua en general
28		X	Se prohíbe el desarrollo de infraestructura que reduzca las áreas inundables asociadas a los cuerpos de agua natural.	
30		X	La eventual utilización de los humedales estará sujeto a la autorización de impacto ambiental que garantice el mantenimiento del ciclo geohidrológicos, calidad de agua, flujo de nutrientes y diversidad biológica.	
31		X	En zonas inundables no se permite la alteración de los drenajes principales.	
32		X	Las obras autorizadas sobre humedales deberán garantizar el flujo y reflujo superficial y subterráneo del agua.	
33		X	No se permitirá el dragado, relleno, excavaciones, ampliaciones ni remoción de la vegetación acuática nativa.	
34		X	Se promoverá la instalación de sistemas de captación de agua de lluvia <i>in situ</i> .	
45		X	Para la disposición final de plaguicidas y sus empaques se deberá observar lo dispuesto en la normatividad vigente.	
46		X	Se deberá proteger y restaurar las corrientes, arroyos, canales y cauces que atraviesan los asentamientos urbanos y turísticos.	
				Como parte de las actividades del proyecto no se contempla la construcción de sistemas de captación
				Dentro de las actividades del proyecto no se contempla ni se requiere del uso de plaguicidas
				El proyecto no contempla actividades que afecten humedales y cuerpos de agua en general

	49	X		Se deberán establecer prácticas vegetativas para el control de la erosión.	Se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra, ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local. Para compensar la pérdida de cubierta vegetal que será afectada por los desmontes permanentes que ocuparán la base de las estructuras y la brecha de maniobra y patrullaje, se realizarán acciones de restauración ambiental (reforestaciones, obras de conservación de suelos y/o control de escurrimientos) en una superficie igual a la superficie forestal afectada permanentemente por el desarrollo del proyecto. Estas acciones se efectuarán haciendo uso o pago del Fondo Forestal Mexicano, para que a través de la CONAFOR, se ejecuten estas acciones, lo anterior, de acuerdo a lo señalado en el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
	50	X		Las obras deberán implementar medidas para evitar alterar las corrientes y flujos pluviales en las pendientes.	El proyecto no contempla actividades que afecten humedales y cuerpos de agua en general.
	51	X		Se prohíbe la ubicación de tiraderos para la disposición de residuos sólidos en barrancas próximas a escurrimientos pluviales, ríos y arroyos. (Modificado en Febrero de 2009).	Los residuos que se generen durante el proceso constructivo del proyecto se dispondrán en los lugares que autorice el municipio, asegurándose previamente de que los sitios de disposición no se encuentren en barrancas próximas a escurrimientos pluviales ni de cualquier humedal o cuerpo de agua en general.
	53	X		Conservar o restaurar la vegetación ribereña en una franja mínima de 50 m del cauce.	Como parte de las medidas que se proponen en el capítulo VI de la MIA es que se deberá conservar la vegetación que esté presente en los márgenes de los cuerpos de agua permanentes (ríos, arroyos) al menos en una franja de 20 m de ancho; si alguno interfiriera en el funcionamiento del proyecto se haría poda selectiva
	54	X		No se permite la deforestación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas respetando el arbolado en una franja de 50 m en ambos lados del cauce, para el caso de desarrollo de infraestructura el desplazamiento de vegetación estará sujeto a la autorización en materia de Impacto Ambiental. (Modificación en Febrero de 2009).	Como parte de las medidas que se proponen en el capítulo VI de la MIA es que se deberá conservar la vegetación que esté presente en los márgenes de los cuerpos de agua permanentes (ríos, arroyos) al menos en una franja de 20 m de ancho, si alguno interfiriera en el funcionamiento del proyecto se haría poda selectiva
	55		X	Se deben conservar en pie los árboles muertos de la vegetación nativa que presenten indicios de utilización por parte de la fauna que habite en dichos sitios.	Considerando que el desmonte se requiere esencialmente para permitir las actividades de construcción del proyecto y asegurar una confiable operación del proyecto, los organismos muertos no requieren ser afectados
	57		X	No se permite la quema de material vegetal producto del desmonte.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla la quema de material vegetal
	58			No se permite la introducción de especies exóticas de flora y fauna en zonas de protección.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla introducción de especies exóticas
	59	X		Se deberá mantener como mínimo el 60% de la superficie con vegetación nativa representativa de la zona.	Sólo se realizará el desmonte a matarrasa permanente en la brecha de maniobras y patrullaje y en las áreas de hincado de estructuras, excepto en las zonas de pino-encino, en donde se abrirá la totalidad del derecho de vía. Para el caso de las comunidades de selva mediana subcaducifolia, cafetal + selva mediana subcaducifolia y bosque mesófilo se abrirá la brecha de maniobra de manera temporal y sólo en las partes que se requiera (se respetarán todas las cañadas y/u ondonadas. En el resto del derecho de vía sólo se realizará desmonte a matarrasa temporal y poda o corta selectiva de la vegetación que pueda interferir con el proceso constructivo. Para reducir los efectos de erosión asociados a la remoción de la cubierta vegetal, se permitirá el establecimiento de la vegetación herbácea en las áreas desmontadas, inmediatamente después de que concluyan las labores de construcción. Se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra, ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local.
VIII	Agricultura				
	1		X	No se permite la expansión de la frontera agrícola.	

5		X	Se deberá promover el cultivo de especies frutales como cítricos, papaya, café, entre otros.	El proyecto no es de tipo agrícola ni promoverá las actividades del tipo, por lo que el mismo no se contrapone con los criterios establecidos en este rubro.
6		X	Se deberá promover el uso de plantas nativas del Estado y el País.	
10		X	Se deberá promover el cultivo de café orgánico (con sombra, sin agroquímicos), dando preferencia a la estructura arbórea original.	
14		X	No se permiten el monocultivo con gramíneas tales como maíz y cebada	
16		X	En el desarrollo de las actividades agrícolas queda estrictamente prohibido utilizar fuego.	
17		X	Los esquilmos producto de la actividad agrícola deberán incorporarse en el suelo para mitigar los efectos de la erosión y prevenir incendios.	
18		X	Mantener la vegetación nativa en áreas con pendientes mayores al 10%, con una profundidad del suelo menor de 10 cm y en zonas con pedregosidad mayor al 35%.	
21		X	Se deberán desarrollar prácticas mecánicas y vegetativas para la conservación del suelo, tales como: Surcado en contorno, terrazas, rotación de cultivos, cultivos en fajas, abonos verdes y cultivos de cobertera.	
22		X	Se prohíben las actividades agrícolas cuyo surcado, barbecho y terraceo sean en el sentido de la pendiente.	
23		X	Se impulsará el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades.	
24		X	Para el control de malezas se utilizará la paja picada del cultivo anterior y la materia muerta de la vegetación nativa.	
30		X	Se prohíbe la aplicación de herbicidas.	
31		X	Se tendrá un riguroso control en el uso de agroquímicos, evitando todos los prohibidos conforme a lo establecido al Diario Oficial de la Federación del 3 de enero de 1991.	
32		X	No esta permitido utilizar fertilizantes de reacción ácida como ureas y ácidos húmicos.	
36		X	Se inducirá la conversión de uso de suelo en tierras con agricultura incompatible a la restauración de su Estado original.	
43		X	Las unidades de producción agrícola estarán sujetas a un programa de manejo integral.	
46		X	En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales con riego, se establecerá un cultivo de cobertera al final de cada ciclo, que será incorporado como abono verde o bien utilizado como forraje en el siguiente ciclo.	
47		X	En unidades de producción de temporal, deberán establecer cultivos de cobertera.	
Pecuario				
3		X	Se deberá evitar la quema de vegetación con objeto de promover el crecimiento de renuevos para el consumo del ganado.	El proyecto no es de tipo pecuario ni promoverá las actividades del tipo, por lo que el mismo no se contrapone con los criterios establecidos en este rubro.
4		X	Se promoverá la ganadería estabulada.	
8		X	Se prohíbe el pastoreo de ganado mayor y caprino.	
9		X	Se promoverá la utilización y experimentación con especies arbóreas para cercos vivos.	
10		X	Se prohíbe la expansión de las zonas de agostadero.	
11		X	En la apicultura se promoverá el empleo de especies nativas.	
12		X	Se permite el pastoreo de aves de corral y ovinos.	

20		X	Las actividades ganaderas deberán respetar los coeficientes de agostadero establecidos para la zona.	
22		X	Los pastizales deberán contar con una cerca perimetral de árboles y arbustos nativos.	
23		X	Las unidades de producción agrícola estarán sujetas a un programa de manejo.	
27		X	Se debe mantener una franja mínima de 20 metros de ancho de vegetación nativa sobre el perímetro de los predios agrosilvopastoriles.	
28		X	No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración.	
30		X	No se permite el pastoreo en áreas con pendientes mayores al 30 %.	
Minería				
1		X	Se prohíbe la exploración y extracción minera.	El proyecto no es de tipo minero ni promoverá las actividades del tipo, por lo que el mismo no se contrapone con los criterios establecidos en este rubro.
Forestal				
1		X	Las unidades de producción forestal deberán contar con un programa de manejo autorizado por SEMARNAT a través de la evaluación de impacto ambiental correspondiente.	El proyecto no contempla la creación de unidades de producción forestal por lo que no se contraviene con este criterio.
3		X	Los aprovechamientos forestales deberán garantizar la permanencia de corredores faunísticos.	El Proyecto no tiene por objeto el aprovechamiento forestal. Generalmente los corredores faunísticos corresponden con las áreas de cañada, las que por las características propias del proyecto no se verán afectadas; por lo anterior el proyecto no contraviene el actual criterio.
4		X	Se deberán crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	El proyecto no contempla el establecimiento de viveros por lo que no se contraviene con este criterio
5	X		En las áreas de corta, la disposición de los residuos vegetales deberá permanecer en el sitio y seguir los lineamientos de la normatividad forestal vigente.	Los residuos vegetales generados durante las acciones de construcción se picarán y dispersarán en el suelo para facilitar su integración al mismo. Este tipo de residuos se deberá depositar sobre el derecho de vía de la obra y en forma perpendicular a la pendiente, de igual manera el producto que pudiera ser aprovechado deberá ser regalado a los dueños o lugareños de la zona, para evitar se genere material susceptible a provocar incendios forestales y posibles plagas y enfermedades por la desintegración de exceso material vegetal.
8		X	Los aprovechamientos forestales deberán estar acompañados de un programa de reforestación con especies nativas.	Por no tratarse de un proyecto de aprovechamiento forestal y a que no se tiene injerencia en los propietarios y poseedores de terrenos forestales, no se puede tener actividad alguna sobre esta política
10		X	No se permiten las plantaciones comerciales monoespecíficas.	Dentro de las actividades del proyecto no se contemplan plantaciones comerciales ni de ningún tipo
12		X	Se promoverá el enriquecimiento de acahuales con especies maderables y no maderables de uso doméstico y comercial.	El proyecto no tiene por objeto el enriquecimiento de acahuales. No obstante, se considera como medida de compensación, y en apego al artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se hará el depósito al Fondo Forestal Mexicano; sin embargo, es la CONAFOR quien determina el lugar y uso de los recursos que se aportan a dicho Fondo.
15		X	Las áreas de corta deberán permanecer sujetas al programa de manejo.	No se puede tener injerencia sobre el número y densidad de población en las localidades, por lo que el proyecto no se contrapone con el presente criterio ambiental.
16		X	En zonas de aprovechamiento, conservación y restauración se deberá seguir un programa de manejo integral autorizado para la regeneración efectiva del bosque.	Se tramitará y se obtendrá el permiso de autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal para estas zonas, no un programa de manejo por lo que estaca
17	X		Las áreas de corta deberán contar con sistemas de prevención y control de la erosión	Se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra, ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local.
Asentamientos Humanos				
2		X	No se permite el establecimiento de nuevos asentamientos humanos.	

3		X	Se dará prioridad a la regularización de la situación de los asentamientos humanos, propiciando la liberación de los terrenos para dedicarlos a los fines propios de la zona núcleo.	El proyecto no promoverá el establecimiento o creación de asentamientos humanos, por lo que el mismo no se contrapone con los criterios establecidos en este rubro.	
4		X	Se dará prioridad a realizar los acuerdos necesarios con los ejidos y comunidades cuyos terrenos se integran a la zona núcleo, para concensar las normas necesarias, y en su caso, deslindarlos físicamente.		
5		X	Cuando la mancha urbana alcance una población superior a 5,000 habitantes, se promoverá en ésta la realización de un plan de desarrollo urbano.		
7		X	Solo se permite la instalación de asentamientos humanos temporales o campamentos dentro de esta unidad.		
8		X	En los asentamientos rurales, los residuos de forrajes y desechos de alimentos humanos serán empleados para la producción de composta u otros métodos ecológicos de aprovechamiento.		
11		X	Una vez establecidas las reservas territoriales por el plan de desarrollo urbano en esta unidad, queda prohibido ampliarlas o crear nuevas.		
13		X	Las reservas territoriales deberán mantener su cubierta vegetal original.		
18		X	En las áreas verdes se preferirán las especies de vegetación nativa.		
25		X	Las vialidades y espacios abiertos deberán reforestarse con vegetación nativa.		
26		X	Todos los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos, de acuerdo a la NOM-084-ECOL-1994		
Industria					
14		X	No se permitirá la instalación de infraestructura industrial en esta unidad.		Dentro de esta unidad solo se instalará parte de la LST que corresponde a el rubro de equipamiento e infraestructura
Equipamiento e Infraestructura					
3	X		La instalación de cualquier tipo de infraestructura, fuera y dentro de los asentamientos humanos, además de aquella necesaria para desarrollar actividades de protección, educación ambiental, investigación y rescate arqueológico, estará sujeta a la autorización en materia de impacto ambiental. (Modificado en Febrero de 2009).	La presente MIA regional tiene por objeto obtener la autorización correspondiente para llevar a cabo dicha actividad.	
4		X	La infraestructura ya existente deberá sujetarse a las determinaciones del programa de manejo.	Para la zona no existe un programa de manejo	
5	X		La instalación de infraestructura estará sujeta a manifestación de impacto ambiental.	El presente estudio da cumplimiento a este punto (se requiere la elaboración y gestión de la autorización de una Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional)	
6		X	La instalación de infraestructura estará sujeta al programa de manejo.	Para la zona no existe un programa de manejo	
7		X	Se promoverá el establecimiento de centros de acopio para el reciclaje de basura.	El proyecto no constituye un asentamiento humano por lo que no se promoverá el establecimiento de centros de acopio; sin embargo, los residuos que se generen se dispondrán en los tiraderos municipales, previo permiso de la autoridad correspondiente.	
8		X	Los asentamientos humanos mayores a 2,500 habitantes deberán contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos.	El proyecto no constituye un asentamiento humano	
9		X	Los asentamientos humanos menores a 2,500 habitantes deberán contar con un programa de reducción, recolección y reciclaje de desechos sólidos.	El proyecto no constituye un asentamiento humano	
12		X	Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.	El proyecto no constituye un asentamiento humano ni un desarrollo turístico	
13		X	Las instalaciones para la disposición final de los desechos sólidos deberán apegarse a las especificaciones de la NOM-083-SEMARNAT-2003. (Modificado en Febrero de 2009).	El proyecto no constituye un desarrollo de acopio de residuos; sin embargo, Los residuos que se generen como parte de la ejecución del proyecto se dispondrán en los tiraderos municipales, previo permiso de la autoridad correspondiente.	
15		X	Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios y tiraderos a cielo abierto a excepción de aquellas que sean autorizadas previa evaluación en materia de impacto ambiental. (Modificado en Febrero de 2009).	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla la creación de rellenos sanitarios ni de tiraderos de ningún tipo	

17	X		No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte.	Los productos vegetales producto del desmonte de pondrán a disposición de los propietarios, en caso de que no haya aprovechamiento por parte de los mismos, dichos desechos vegetales se picarán y esparcirán en el terreno sobre el derecho de vía con el fin de evitar los procesos erosivos y facilitar la integración de los elementos al suelo.
18		X	Se promoverá el composteo de los desechos vegetales.	Los productos vegetales producto del desmonte de pondrán a disposición de los propietarios, en caso de que no haya aprovechamiento por parte de los mismos, dichos desechos vegetales se picarán y esparcirán en el terreno sobre el derecho de vía con el fin de evitar los procesos erosivos y facilitar la integración de los elementos al suelo. Por los efectos del proyecto, dichas medidas se consideran más factibles que realizar un composteo.
21	X		Se promoverá la instalación de letrinas secas y/o la instalación de infraestructura para el manejo adecuado de las excretas humanos y animales.	En la construcción del proyecto se colocarán, de ser posible, sanitarios portátiles con la finalidad de mantener un estricto control de los residuos fisiológicos y evitar las evacuaciones al aire libre, posteriormente los residuos deberán ser trasladados a los sitios donde indique la autoridad local, para lo cual deberá contratarse a una empresa especializada y autorizada para el manejo y disposición de las mismas. En caso de no existir en la región el servicio de préstamo de renta de sanitarios, se construirán letrinas temporales y se usará cal para su estabilización.
22		X	Los desarrollos turísticos deberán contar con un sistema integral de reducción de desechos biológico infecciosos asociados y ajustarse a lo establecido en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. (Modificado en Febrero de 2009).	El proyecto no es de tipo turístico ni se promoverán actividades del tipo
23		X	Las descargas del drenaje en zonas naturales deberán contar con sistemas de tratamiento.	El proyecto no tendrá descargas de drenaje en zonas naturales. Como parte de las actividades del proyecto no se contempla la construcción de un drenaje ni las descargas del mismo
24		X	Los desarrollos turísticos deberán estar conectados al drenaje municipal o contar con un sistema de tratamiento de agua <i>in situ</i> .	El proyecto no es de tipo turístico ni se promoverán actividades del tipo
27		X	Las descargas de los asentamientos humanos mayores a 2,500 habitantes deberán dirigirse a plantas de tratamiento de aguas residuales.	El proyecto no consiste un asentamiento humano ni se contempla como parte del mismo la descarga de agua
28		X	Toda descarga de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-SEMARNAT-001-1996 Y NOM-SEMARNAT-002-1996, la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento. (Modificado en Febrero de 2009).	El proyecto no tendrá descargas de aguas residuales a cuerpos receptores. En la construcción del proyecto se colocarán, de ser posible, sanitarios portátiles con la finalidad de mantener un estricto control de los residuos fisiológicos y evitar las evacuaciones al aire libre, posteriormente los residuos deberán ser trasladados a los sitios donde indique la autoridad local, para lo cual deberá contratarse a una empresa especializada y autorizada para el manejo y disposición de las mismas. En caso de no existir en la región el servicio de préstamo de renta de sanitarios, se construirán letrinas temporales y se usará cal para su estabilización.
29		X	En los asentamientos humanos menores a 2,500 habitantes deberán tratar las aguas grises <i>in situ</i> .	El proyecto no constituye un asentamiento humano
31		X	En los asentamientos humanos menores a 2,500 habitantes deberán dirigir sus descargas hacia sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales, tales como letrinas y biodigestores.	El proyecto no constituye un asentamiento humano ni es de tipo turístico
32		X	Los desarrollos turísticos y asentamientos humanos deberán contar con un sistema integral de colecta, minimización, tratamiento y disposición de aguas residuales, de acuerdo con lo establecido en la NOM-SEMARNAT-001-1996 Y NOM-SEMARNAT-002-1996. (Modificado en Febrero de 2009).	Dentro de las actividades del proyecto no se requerirá de infraestructura para la separación de las aguas pluviales y residuales considerando que se trata de un proyecto lineal de subtransmisión eléctrica.
33		X	Se promoverá la utilización de aguas pluviales previo tratamiento y eliminación de grasas y aceites.	El proyecto es de tipo eléctrico y no contempla obras urbanas
42		X	Se prohíbe la apertura y/o construcción de carreteras en esta zona a excepción de aquellas que sean autorizadas previa evaluación en materia de impacto ambiental. (Modificado en Febrero de 2009).	El proyecto no contempla la construcción de carreteras
44		X	La apertura de rutas y senderos interpretativos para investigación, educación ambiental y turismo de observación, estará sujeta al programa de manejo.	El proyecto no se ubica dentro de un área natural protegida por lo que no existe programa de manejo
45		X	Se promoverá la instalación de transporte alternativo, tales como: teleféricos, senderos para carretas y mulas, etc.	El proyecto no contempla dentro de sus actividades el transporte público

48	X		Quedan prohibidas las quemas de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas y defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el desmonte de derechos de vía.	Queda prohibido tirar basura y desechos. La basura de tipo doméstico generada por los trabajadores deberá ser colectada al final de la jornada en bolsas de plástico, y la empresa contratista deberá llevar consigo contenedores para su disposición temporal, y deberá retirarlos a los sitios indicados por la autoridad municipal correspondiente. Durante las labores de desmonte y limpieza no se permitirá el uso del fuego ni agroquímicos (herbicidas u otros productos químicos), así como tampoco se realizarán actividades de quema de ningún tipo de residuo. El desmonte o poda se llevará a cabo básicamente por medios manuales y (hachas, machetes y motosierras) y de manera paulatina y direccional a fin de permitir que las especies de fauna silvestre presentes en el área tengan posibilidad de alejarse del sitio.
49		X	Los taludes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.	El proyecto no es de tipo vial
50		X	Los caminos y terracerías existentes deberán contar con un programa de restauración que garantice en las orillas su repoblación con vegetación nativa.	El presente proyecto no incluye la construcción ni rehabilitación de caminos de acceso, lo cual se realizará por el licitante ganador de la construcción del proyecto
51		X	Los bordes de caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos preferentemente nativos.	El presente proyecto no incluye la construcción ni rehabilitación de caminos de acceso, lo cual se realizará por el licitante ganador de la construcción del proyecto
52		X	No se permite el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales, a excepción de aquellos que sean autorizados previa evaluación en materia de impacto ambiental. (Modificado en Febrero de 2009).	El proyecto no contempla la construcción de caminos
53		X	Los caminos de acceso deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección a la fauna.	El proyecto no contempla la construcción de caminos de acceso. Los vehículos automotores y maquinaria en general, circularán a baja velocidad (30 km/h) con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que llegara a transitar por el sitio del proyecto y aminorar el ruido que provoca el funcionamiento de los motores.
54		X	Se prohíbe la construcción de nuevos caminos vecinales, a excepción de aquellos que sean autorizados previa evaluación en materia de impacto ambiental. (Modificado en Febrero de 2009).	El proyecto no contempla la construcción de caminos, en caso de requerirse será motivo de otra evaluación y análisis
58	X		La instalación de líneas de conducción de energía eléctrica, telefonía y telegrafía (postes, torres, estructuras, equipamiento y antenas), deberá ser autorizada mediante la evaluación de una manifestación de impacto ambiental.	El presente estudio da cumplimiento a este punto (se requiere la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional).
59		X	La instalación de infraestructura se debe hacer preferentemente sobre el derecho de vía de los caminos.	Por las condiciones topográficas de la Sierra Madre Oriental la existencia de caminos es escasa, asimismo, por las características del proyecto la posibilidad de usar el derecho de vía de dichos caminos es inviable, lo anterior considerando que los caminos existentes son secundarios y brechas con un ancho de corona máximo de 6 m y las bases de las torres eléctricas tendrán 8 m
60		X	Se promoverá la instalación de fuentes alternativas de energía.	Por tratarse de un proyecto de subtransmisión y no de generación,
66		X	No esta permitida la instalación de campos de golf.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla la instalación de campo de golf
68		X	Se promoverá la instalación de infraestructura pública y sistemas domésticos para la captación del agua de lluvia proveniente de pisos, terrazas, techos y pavimento.	El proyecto aunque se podría considerar como público, no requiere de sistemas para la captación de agua
69		X	Queda prohibido construir infraestructura para el abastecimiento de agua a partir de manantiales y cuerpos naturales de agua ubicados dentro de la zona núcleo a excepción de aquella que sean autorizadas previa evaluación en materia de impacto ambiental. (Modificada en Febrero de 2009).	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla construcción de sistemas para el abastecimiento de agua en ningún sitio
71		X	La infraestructura hidráulica para abastecimiento de agua potable y de riego ya existente, estará sujeta a la evaluación y regulación que se establezca en un programa de manejo.	El proyecto no es de tipo de abastecimiento de agua
73	X		No deben usarse productos químicos ni fuego en la reparación y mantenimiento de derechos de vía.	Para el mantenimiento del derecho de vía se utilizará herramienta manual y se prohibirá el uso de productos químicos y de fuego
76		X	Las áreas urbanas y/o turísticas deben contar con infraestructura para la captación del agua pluvial.	El proyecto no es de tipo urbano ni turístico

79		X	Los caminos, andadores y estacionamientos deberán estar revestidos con materiales que permitan tanto la infiltración del agua pluvial al subsuelo, así como un drenaje adecuado.	Como parte del proyecto no se contempla la construcción de caminos, andadores ni estacionamiento
81		X	En la construcción de letrinas y fosas sépticas se deberán utilizar materiales filtrantes.	En la construcción del proyecto se colocarán, de ser posible, sanitarios portátiles con la finalidad de mantener un estricto control de los residuos fisiológicos y evitar las evacuaciones al aire libre. En caso de no existir en la región el servicio de préstamo de renta de sanitarios, se construirán letrinas temporales y se usará cal para su estabilización.
83		X	Las unidades médicas a establecerse deberán realizar el manejo y disposición de sus residuos biológicos e infecciosos, de acuerdo a lo establecido en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. (Modificada en Febrero de 2009).	El proyecto no contempla la instalación o construcción de unidades médicas.
Construcción				
1	X		No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.	<p>Queda prohibido tirar basura y desechos. La basura de tipo doméstico generada por los trabajadores deberá ser colectada al final de la jornada en bolsas de plástico, y la empresa contratista deberá llevar consigo contenedores para su disposición temporal, y deberá retirarlos a los sitios indicados por la autoridad municipal correspondiente.</p> <p>Los residuos propios de la obra como pedacería metálica, cable, madera, etc., susceptibles de reutilizarse se enviarán al almacén de la contratista o de CFE según proceda.</p> <p>El material producto de las excavaciones, siempre y cuando no se utilicen para el relleno y compactado de las estructuras, se almacenarán temporalmente en los sitios que no afecten otros componentes ambientales (vegetación, fauna, escurrimientos, etc.) y dentro de la brecha de maniobra y patrullaje, para su posterior disposición en las áreas autorizada por el municipio.</p> <p>Se supervisará que el contratista no vierta los restos del cemento premezclado ni los residuos generados por el lavado de los camiones revoladores, en ninguna de las áreas adyacentes al derecho de vía ni en el mismo derecho de vía a excepción de las áreas de hincado preestablecidas para este fin; para lo anterior, la CFE mantendrá una estricta supervisión durante el desarrollo de la obra percatándose de la disposición final de los mismos.</p>
2	X		Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación.	Se implementarán las medidas establecidas en el capítulo VI de la MIA con el fin de mitigar los efectos que podrían impactar al sistema ambiental por el uso de maquinaria y equipo en general.
3	X		La construcción de cualquier edificación residencial y de infraestructura, estará sujeta a una evaluación del impacto ambiental.	El presente estudio da cumplimiento a este punto (se requiere la elaboración y gestión de la autorización de una Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional)
4		X	En la construcción de zonas residenciales y viviendas deberán incluirse tecnologías ambientales tales como: plantas de tratamiento, reutilización de agua, reciclamiento de basura, aprovechamiento de energía solar, entre otras.	El proyecto es de infraestructura eléctrica y no residencial, por lo que no se vincula con este criterio
5	X		Previo a la preparación y construcción del terreno, se deberá llevar a cabo un rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas.	<p>Se elaborará y ejecutará previo a las actividades de construcción o paralelo a esto un Programa de Manejo de flora silvestre, este programa se propone como una medida de mitigación al impacto que podría ocurrir en la vegetación, especialmente a las especies con estatus de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001.</p> <p>Así mismo, se ejecutará un Programa específico de protección y conservación de flora y fauna silvestre, este programa se propone como una medida de mitigación de los impactos ambientales que durante la realización del proyecto se ocasionará sobre la fauna y flora silvestre, en especial para aquellas especies de fauna en riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001; con énfasis a aquellas especies de las que se tuvo evidencia durante los recorridos de campo realizados a lo largo de la trayectoria del proyecto y que se considera como de mayor vulnerabilidad de afectación como consecuencia de su hábitos y baja movilidad.</p>
6		X	Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas, nunca sobre ecosistemas relevantes.	Para la construcción del proyecto no se contempla la instalación de campamentos ya que se

7		X	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de recolección y disposición de desechos sanitarios en áreas autorizadas por el municipio.	contratará al personal de las comunidades cercanas al proyecto.
8		X	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de recolección y disposición de desechos sólidos en áreas autorizadas por el municipio.	
9		X	Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.	
10		X	Cualquier abandono de actividad deberá presentar un programa de restauración del sitio.	Esta obra se considera de utilidad permanente, no se contempla el abandono del sitio, probablemente se realizará la restitución de la misma por otra con más capacidad o mejorada.
13		X	No se permite la utilización de explosivos, sin la autorización previa de la Secretaría de la Defensa y la en materia de Impacto Ambiental, cuidando en todo momento no poner en riesgo a la población. (Modificado en Febrero de 2009).	Para la construcción del proyecto no se contempla el uso explosivos
14	X		Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, etc.), deberán disponerse en confinamientos autorizados por el municipio.	Queda prohibido tirar basura y desechos. La basura de tipo doméstico generada por los trabajadores deberá ser colectada al final de la jornada en bolsas de plástico, y la empresa contratista deberá llevar consigo contenedores para su disposición temporal, y deberá retirarlos a los sitios indicados por la autoridad municipal correspondiente. El contratista deberá clasificar e identificar los residuos que se generen durante el proceso de construcción. Los residuos que por sus propiedades físicas y químicas tengan características de peligrosidad, deben manejarse y disponerse de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y demás ordenamientos jurídicos aplicable. Los residuos propios de la obra como pedacería metálica, cable, madera, etc., susceptibles de reutilizarse se enviarán al almacén de la contratista o de CFE según proceda.
16	X		El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos.	En caso necesario se realizarán riegos auxiliares en los patios de los almacenes para evitar o minimizar la dispersión de polvos
18	X		Se deberá procurar la mínima perturbación a la fauna en la movilización de trabajadores y flujo vehicular durante la construcción de obras.	Se supervisará al inicio de los trabajos y durante los mismos, que la maquinaria empleada opere respetando las normas de emisión de ruido y gases, y que la circulación se limite, de ser el caso, a las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto. La maquinaria deberá mantenerse en buen estado y evitar el derrame de lubricantes o combustibles que puedan dañar al suelo, agua, viento, flora y fauna del área.
19	X		Los camiones transportistas de material se deberán cubrir con lonas durante la construcción de obras.	El contratista deberá utilizar lonas para cubrir los camiones que transporten material terrígeno hacia el sitio de la obra o lo saquen del mismo, y/o humedecer el material para evitar la dispersión de su contenido durante los recorridos.
Turismo				
2		X	Los desarrollos turísticos sólo podrán aceptar una densidad de hasta 10 cuartos por hectárea.	El proyecto no es de tipo turístico ni promoverá las actividades del tipo, por lo que el mismo no se contraponen con los criterios establecidos en este rubro.
6		X	Las edificaciones no deberán rebasar los 8 m de altura.	
9		X	La superficie ocupada por el hotel y la infraestructura asociada a él, no podrá modificar más del 10% de la superficie vegetal total del predio en el que se asentará.	
15		X	Las actividades turísticas recreativas y de observación de flora y fauna deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.	
16		X	En las actividades de ecoturismo el número de visitantes y tiempo de permanencia se determinará mediante manifestación de impacto ambiental.	
17		X	El desarrollo de cualquier proyecto turístico estará sujeto a manifestación de impacto ambiental y estudios ecológicos especiales sujetos a autorización.	
18		X	Solo se permite la práctica del turismo de observación, que podrá incluir la práctica del campismo, rutas interpretativas, observación de flora y fauna y paseos fotográficos.	

19		X	Las actividades ecoturísticas solo podrán realizarse utilizando los caminos existentes.
20		X	Los visitantes no podrán coleccionar o extraer ningún elemento de los ecosistemas naturales.
22		X	Sólo se permite la construcción de cabañas rústicas campestres con baja densidad y que su altura no rebasa la vegetación arbórea, utilizando preferentemente materiales de la región.
25		X	Se deben emplear materiales de construcción que armonicen con el entorno y el paisaje del sitio.
28		X	Los tanques, tinacos y cisternas deberán instalarse ocultos.
29		X	Quedan prohibidas las quemas, el uso de herbicidas defoliantes y el de maquinaria pesada en la preparación del sitio.
32		X	Toda descarga de aguas residuales deberán cumplir con la NOM-001-ECOL-96 y NOM-002-ECOL-96 .
34		X	Se deben establecer zonas de amortiguamiento adyacentes a los proyectos colindantes con áreas para la protección.
37		X	El diseño de las construcciones debe emplear una arquitectura armónica con el paisaje considerando las técnicas y formas locales.
38		X	Los desarrollos turísticos deben procurar en sus proyectos el mínimo impacto sobre la vida silvestre y realizar acciones tendientes a minimizar el generado por los mismos.
39		X	Sólo se deberán emplear especies nativas y propias de la región en la creación de áreas jardinadas
41		X	Se realizarán actividades recreativas en contacto directo con la naturaleza y con las expresiones culturales que le envuelven, con una actitud de respeto y conservación a los recursos naturales y culturales.
42		X	Se realizarán actividades de apreciación, educación ambiental y conocimiento de la naturaleza a través de la interacción con las mismas sin deteriorarla.
43		X	Se realizarán actividades recreativas que involucren un nivel de habilidades físico-deportivas en contacto directo con la naturaleza, sin deterioro de la misma.
44		X	Se realizarán actividades de convivencia e interacción con las comunidades rurales, respetando las expresiones sociales, culturales y productivas cotidianas de la misma.
45		X	No se permiten los deportes motorizados.
Acuicultura			
1		X	En la acuicultura se prohíbe la utilización de especies transgénicas.
2		X	No se permite la acuicultura en cuerpos de agua naturales.
3		X	No se permite la acuicultura donde existan ecosistemas o hábitat únicos en su género, áreas sujetas a restauración ambiental o zonas de interés arqueológico, ceremonial o religioso.
4		X	Se dará preferencia al cultivo de especies nativas.
5		X	No se permite la introducción de especies exóticas donde existan especies incluidas en la NOM-ECOL-059-1994 .
7		X	No se permite crear proyectos acuícolas en sitios donde el agua disponible tenga un nivel de contaminación fisicoquímica y microbiológica que rebasen los niveles definidos en las NOM ecológicas aplicables.
8		X	La obtención de agua para los cultivos acuícolas deberá garantizar la permanencia de los patrones geohidrológicos.

9		X	No se permite el desvío y/o modificación de cauces de ríos.	El proyecto no es de tipo acuícola ni promoverá las actividades del tipo, por lo que el mismo no se contrapone con los criterios establecidos en este rubro.
11		X	Las aguas de retorno de los cultivos acuícolas deberán cumplir con la NOM-001-ECOL-1996 .	
12		X	En la creación de acuicultura con estanques menores a una hectárea, deberá evaluarse a través de un informe preventivo.	
14		X	Se deberán llevar registros de los procesos de alimentación, medicación y fertilización en granjas semintensivas e intensivas, que servirá de base para una auditoría ambiental.	
15		X	La extensión, tipo y manejo de estanques para la acuicultura, dentro de las Áreas Naturales Protegidas, deberá de estar debidamente normada y autorizada como una Unidad de Manejo Sustentable (UMA).	
16		X	La captura de postlarvas de acamayas (<i>Macrobrachium spp</i>) no se permite en Áreas Naturales Protegidas.	
19		X	En la acuicultura se promoverá la sustitución de especies exóticas por especies nativas.	
27		X	En el caso del cultivo de especies exóticas se dará preferencia a las variedades estériles y/o aquellas que no tengan capacidad para trasladarse vía terrestre de un cuerpo de agua a otro.	
29		X	Durante el período de secas se extraerán los sedimentos limosos del fondo de las áreas adyacentes a los encierros, para evitar su asolvamiento y poder aprovecharlos como mejoradores de suelos agrícolas.	
31		X	En la introducción de especies exóticas para la acuicultura, se deberá llevar a cabo la instalación de infraestructura que impida la fuga de organismos en cultivo.	
32		X	Se permite la construcción de bordos cercanos a los ríos, siempre y cuando el flujo de agua desviado no exceda el 15% y no afecte significativamente los procesos hidrológicos e hidrobiológicos.	
36		X	No se permite la extracción de agua para la actividad acuícola semintensiva e intensiva en sitios en donde ésta se extraiga para el consumo humano.	
37		X	Se llevará un monitoreo periódico para evitar que la acuicultura contribuya significativamente en la eutroficación del cuerpo de agua receptor de las descargas de recambios y en las modificaciones de la diversidad biológica asociada.	
38		X	En la etapa de abandono del proyecto, se deberá efectuar una restauración del sitio consistente en el retiro de la infraestructura, el restablecimiento de los flujos de agua originales y una reforestación con especies nativas.	
Pesca				
1		X	Se prohíbe el uso de explosivos, sustancias químicas y artes de pesca que puedan afectar permanentemente las comunidades acuáticas.	El proyecto no es de tipo pesquero ni promoverá las actividades del tipo, por lo que el mismo no se contrapone con los criterios establecidos en este rubro.
3		X	Se prohíbe la actividad pesquera en los periodos de veda establecidos.	
6		X	Se fomentará la reproducción y liberación de especies nativas.	
7		X	Solo se permitirá la pesca de tipo artesanal, la pesca deportiva se permitirá mediante la evaluación del impacto ambiental y conforme a lo establecido en la NOM-017-PESC-1994 .	
8		X	Se prohíbe el depósito de desperdicios producto de la actividad pesquera sobre cuerpos de agua.	
Flora y Fauna				

	1		X	Esta unidad se declara incluida dentro del corredor biológico.	La CFE se da por enterado, sin embargo de acuerdo a las características propias de esta zona y donde cruzará el proyecto en mención no se puede considerar como corredor biológico ya que es una zona bajo aprovechamiento forestal o manejo por los dueños o poseedores de los terrenos.
	2	X		Ningún tipo de actividad diferente a las autorizadas en la Manifestación de Impacto Ambiental debe alterar el desarrollo de las comunidades de flora y fauna y su interacción con los ecosistemas naturales. (Modificado en Febrero de 2009).	<p>Sólo se realizará el desmonte a matarrasa permanente en la brecha de maniobras y patrullaje y en las áreas de hincado de estructuras, excepto en las zonas de pino-encino, en donde se abrirá la totalidad del derecho de vía. Para el caso de las comunidades de selva mediana subcaducifolia, cafetal + selva mediana subcaducifolia y bosque mesófilo se abrirá la brecha de maniobra de manera temporal y sólo en las partes que se requiera (se respetarán todas las cañadas y/u ondonadas. En el resto del derecho de vía sólo se realizará desmonte a matarrasa temporal y poda o corta selectiva de la vegetación que pueda interferir con el proceso constructivo. Para reducir los efectos de erosión asociados a la remoción de la cubierta vegetal, se permitirá el establecimiento de la vegetación herbácea en las áreas desmontadas, inmediatamente después de que concluyan las labores de construcción.</p> <p>Se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra, ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local.</p> <p>Los residuos vegetales generados durante las acciones de construcción se picarán y dispersarán en el suelo para facilitar su integración al mismo. Este tipo de residuos se deberá depositar sobre el derecho de vía de la obra y en forma perpendicular a la pendiente, de igual manera el producto que pudiera ser aprovechado deberá ser regalado a los dueños o lugareños de la zona, para evitar se genere material susceptible a provocar incendios forestales y posibles plagas y enfermedades por la desintegración de exceso material vegetal.</p> <p>Para no afectar a la vegetación y hábitat de fauna silvestre contigua a la línea, el desmonte se efectuará dirigiendo la caída de los árboles hacia el centro de la brecha de maniobra y patrullaje o área de montaje de estructuras.</p> <p>Se tomarán medidas preventivas para evitar el proceso de desertificación, respetando la cubierta del sotobosque y dejando tocones de la vegetación nativa para su pronta recuperación o repoblación.</p>
	3		X	En terrenos con pendientes mayores al 30% se prohíbe toda actividad agropecuaria y deberá propiciarse la conversión a su Estado original.	El proyecto no contempla la promoción de actividades agropecuarias
	4	X		Se establecerán zonas de amortiguamiento entre las áreas de protección y aprovechamiento; a partir del límite del área de protección, con un ancho mínimo de 100 metros.	A todo lo largo de la trayectoria, sin hacer diferencia alguna, se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra, ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local.
	5		X	En una franja que tendrá un mínimo de 100 metros alrededor de la zona núcleo, se promoverán proyectos que mitiguen el impacto sobre el borde de los ecosistemas que pertenecen a ella, dando preferencia a actividades de conservación, restauración y educación ambiental.	El área no constituye un área natural protegida, por lo que no se tiene referencia de una zona núcleo

6	X		Se deben establecer zonas de amortiguamiento entre las áreas de conservación y restauración; a partir del límite del área de conservación, con un ancho mínimo de 100 metros.	A todo lo largo de la trayectoria, sin hacer diferencia alguna, se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra, ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local. Este criterio se refiere o aplica más que nada a áreas puntuales o predios bajo un esquema de manejo persistente, caso contrario al proyecto, el cual comprende solo un ciclo de corta en una franja lineal y como cambio de uso de suelo permanente.
7		X	El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-RECNAT-012-1996 .	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla el aprovechamiento de leña; sin embargo, derivado de los productos forestales o materias primas forestales resultantes del cambio de uso del suelo del derecho de vía, puede utilizar la gente o dueños de los predios materiales para este rubro los cuales deberán apearse estrictamente a lo establecido en dicha norma oficial.
8		X	El aprovechamiento de plantas medicinales y no medicinales o forestales (usos alimenticios, rituales, ornamentales, etc.) deberá ser restringido al uso doméstico. Cualquier proyecto de explotación intensivo se deberá desarrollar bajo el esquema de UMAS .	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla el aprovechamiento de plantas medicinales, no medicinales o forestales
9		X	Se prohíbe la extracción y captura de flora y fauna silvestre con fines comerciales.	El proyecto no tiene por objeto el aprovechamiento de flora y fauna. Se supervisará que el personal de construcción no cometa actos que deterioren el ambiente de la zona, tales como la caza o captura de fauna silvestre y extracción de especies de fauna, sobre todo aquellas que estén clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 No se debe realizar ningún tipo de aprovechamiento o daño a especies de flora silvestre (terrestres y acuáticas), con énfasis en las especies de importancia ecológica y aquellas incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 .
10		X	Se permite el aprovechamiento de flora y fauna con fines de autoconsumo por parte de las comunidades locales, condicionado a los permisos establecidos con las autoridades competentes.	El proyecto no tiene por objeto el aprovechamiento de flora y fauna.
11		X	Se prohíbe la captura y comercialización de las especies de fauna con status de protección incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y se permite la captura y comercio de fauna silvestre sin estatus comprometido de acuerdo a los calendarios cinegéticos correspondientes. (Modificado en Febrero de 2009).	El proyecto no tiene por objeto el aprovechamiento de flora y fauna. No se debe realizar ningún tipo de aprovechamiento o daño a especies de flora silvestre (terrestres y acuáticas), con énfasis en las especies de importancia ecológica y aquellas incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 . Para mitigar el efecto que se tendrá por las actividades del proyecto, se ejecutará el programa específico de protección y conservación de flora y fauna silvestres y otro de manejo de flora con estatus y especies de importancia ecológica, con especial énfasis en aquellas especies con estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001
12	X		Se prohíbe la tala o desmonte de la vegetación marginal de los cuerpos de agua, a excepción de aquellas que sean autorizadas previa evaluación en materia de impacto ambiental. (Modificado en febrero de 2009).	Como parte de las medidas que se proponen en el capítulo VI de la MIA es que se deberá conservar la vegetación que esté presente en los márgenes de los cuerpos de agua permanentes (ríos, arroyos) al menos en una franja de 20 m de ancho, si alguno interfiera en el funcionamiento se haría poda selectiva
13	X		Se promoverá el uso de técnicas tradicionales en el aprovechamiento de los recursos naturales, previa autorización de autoridad competente. (Modificado en Febrero de 2009).	El proyecto no es del tipo de aprovechamiento de los recursos naturales persistentes, sólo es un cambio de uso del suelo en una franja a matarrasa dejando tocones en una sola corta.
14		X	Se prohíbe la modificación de las áreas de ovoposición de anfibios, reptiles y aves.	El proyecto no contempla actividades en cuerpos de agua. Para mitigar el efecto que se tendrá por las actividades del proyecto, se elaborará un programa específico de protección y conservación de flora y fauna silvestres, especialmente para aquellas especies en riesgo que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2001 , previo a las etapas de preparación del sitio y construcción de la obra. Previo a las actividades de desmonte y despalme se realizarán recorridos para la detección de nidos, guaridas y/o refugios de la fauna silvestre, en cuyo caso se ahuyentará a los animales que los ocupen.

15	X		Todas las actividades desarrolladas deberán garantizar la estructura, tamaño y permanencia de las poblaciones de aves canoras y de ornato.	Para mitigar el efecto que se tendrá por las actividades del proyecto, se ejecutará un programa específico de protección y conservación de flora y fauna silvestres, especialmente para aquellas especies en riesgo que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2001, previo a las etapas de preparación del sitio y construcción de la obra. Además de que el desmonte o afectación será en una franja relativamente corta la cual no limita la comunicación de la avifauna lo cual podría modificar sus poblaciones.
16		X	En el área de servicios, deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original.	Dentro de las actividades del proyecto no se tiene contemplada un área de servicios
17		X	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa para pie de cría en UMAS.	El proyecto no tiene por objeto el aprovechamiento de flora y fauna. Para mitigar el efecto que se tendrá por las actividades del proyecto, se elaborará un programa específico de protección y conservación de flora y fauna silvestres, especialmente para aquellas especies en riesgo que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2001, previo a las etapas de preparación del sitio y construcción de la obra. Se supervisará que el personal de construcción no cometa actos que deterioren el ambiente de la zona, tales como la caza o captura de fauna silvestre y extracción de especies de fauna, sobre todo aquellas que estén clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará al contratista de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores, para lo cual deberá instrumentar un reglamento interno ambiental durante la etapa de construcción de la obra.
18		X	Se promoverá la instalación de viveros e invernaderos con especies nativas.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla la instalación de viveros e invernaderos
19		X	Solo se permite la caza y comercio de fauna silvestre dentro de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	El proyecto no promoverá el aprovechamiento de la vida silvestre Se supervisará que el personal de construcción no cometa actos que deterioren el ambiente de la zona, tales como la caza o captura de fauna silvestre y extracción de especies de fauna, sobre todo aquellas que estén clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará al contratista de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores, para lo cual deberá instrumentar un reglamento interno ambiental durante la etapa de construcción de la obra.
21		X	Se promoverá la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) en la modalidad de manejo intensivo para uso comercial, repoblación o recreación.	El proyecto no promoverá el aprovechamiento de la vida silvestre
22		X	El aprovechamiento de las hojas de palmas sólo se permitirá en las Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento de la Vida Sustentable (UMAS).	El proyecto no contempla el aprovechamiento de ninguna especie de flora ni fauna
23		X	Las autoridades, en coordinación con los centros de investigación, promoverán la reproducción de especies faunísticas en cautiverio.	Dentro de las actividades del proyecto no se tiene contemplada la reproducción de ninguna especie
25		X	La introducción de especies exóticas con fines de cultivos, deberá hacerse a través de un programa de manejo.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla la introducción de especies exóticas
27		X	En las áreas de jardines se emplearán preferentemente plantas nativas y, el uso de especies exóticas se restringirá a aquellas especies cuya capacidad de propagación este suprimida.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla la creación de jardines
28		X	Los jardines botánicos, viveros, parques ecológicos y unidades de producción de flora y fauna deberán estar asociados a los programas y actividades de ecoturismo de aquellas zonas con potencial turístico.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla la creación de jardines botánicos, viveros, parques ecológicos o unidades de producción de flora y fauna
29		X	Los viveros deberán incorporar el cultivo de especies arbóreas y/o arbustivas nativas para forestación.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla la creación de viveros
30		X	Se deberán establecer viveros e invernaderos para producción de plantas de ornato o medicinales con fines comerciales.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla la producción de plantas
32		X	Se prohíbe la captura y comercio de aves silvestres con fines comerciales, fuera de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	El proyecto no tiene por objeto el aprovechamiento de flora y fauna. Se supervisará que el personal de construcción no cometa actos que deterioren el ambiente de la zona, tales como la caza o captura de fauna silvestre y extracción de especies de fauna, sobre todo aquellas que estén clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará al contratista de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores, para lo cual deberá instrumentar un reglamento interno ambiental durante la etapa de construcción de la obra.

34		X	Se deberá regular las actividades productivas y recreativas en las zonas de anidación y reproducción de fauna.	El proyecto no contempla actividades de producción ni recreativas
Manejo de Ecosistemas				
1		X	Se prohíbe el cambio de uso del suelo que implique eliminación de cubierta arbórea, fuera de los centros de población, a excepción de aquellas que sean autorizadas previa evaluación en materia de impacto ambiental. (Modificado en Febrero de 2009).	El proyecto no es del tipo de aprovechamiento persistente o de manejo de los recursos naturales, por lo que para su gestión para obtener la autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso de suelo se apegará de manera particular a lo que se establece en el rubro de proyectos de equipamiento e infraestructura, si dejar de lado aquellos criterios de los otros tipos de proyectos relacionados con las actividades propias de la Línea de Subtransmisión Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque.
10		X	Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales a excepción de aquellas que sean autorizadas previa evaluación en materia de impacto ambiental. (Modificado en Febrero de 2009).	Dentro de las actividades del proyecto no se contemplan obras que obstruyan o modifiquen escurrimientos pluviales
11	X		Se prohíbe la eliminación de la vegetación arbórea o natural en los bordes de los cuerpos de agua naturales a una distancia no menor de diez metros al borde del cauce, a excepción de aquellas que sean autorizadas previa evaluación en materia de impacto ambiental. (Modificado en Febrero de 2009).	Como parte de las medidas que se proponen en el capítulo VI de la MIA es que se deberá conservar la vegetación que esté presente en los márgenes de los cuerpos de agua permanentes (ríos, arroyos) al menos en una franja de 20 m de ancho, si alguno interfiriera en el funcionamiento del proyecto se haría poda selectiva
12	X		Se promoverá la restauración de la vegetación en las inmediaciones de los cauces de arroyos y ríos.	Como parte de las medidas que se proponen en el capítulo VI de la MIA es que se deberá conservar la vegetación que esté presente en los márgenes de los cuerpos de agua permanentes (ríos, arroyos) al menos en una franja de 20 m de ancho, si alguno interfiriera en el funcionamiento se haría poda selectiva.
13		X	Se prohíben las quemas en un área de 100 m alrededor de los cauces naturales.	Para el desarrollo del proyecto en general no se tienen contempladas las actividades de quema
14		X	Se prohíbe el desmonte, despalme y modificaciones a la topografía en un radio no menor de 50 m., alrededor de cavernas.	No se identificaron cavernas a lo largo de la trayectoria del proyecto
15		X	En las áreas urbanizadas, los espacios abiertos conservarán la cubierta correspondiente al estrato arbóreo.	EL proyecto no contempla la promoción de áreas urbanizadas ni se ubica dentro de las mismas
17	X		Se promoverá la reforestación, ésta deberá hacerse con flora nativa.	Para compensar la pérdida de cubierta vegetal que será afectada por los desmontes permanentes que ocuparán la base de las estructuras y la brecha de maniobra y patrullaje, se realizarán acciones de restauración ambiental (reforestaciones, obras de conservación de suelos y/o control de escurrimientos) en una superficie igual a la superficie forestal afectada permanentemente por el desarrollo del proyecto. Estas acciones se efectuarán haciendo uso o pago del Fondo Forestal Mexicano, para que a través de la CONAFOR, se ejecuten estas acciones, lo anterior, de acuerdo a lo señalado en el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
21	X		Las zonas perturbadas deberán entrar a un esquema de restauración, permitiéndose la recuperación natural de la vegetación.	Se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra, ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local. Para compensar la pérdida de cubierta vegetal que será afectada por los desmontes permanentes que ocuparán la base de las estructuras y la brecha de maniobra y patrullaje, se realizarán acciones de restauración ambiental (reforestaciones, obras de conservación de suelos y/o control de escurrimientos) en una superficie igual a la superficie forestal afectada permanentemente por el desarrollo del proyecto. Estas acciones se efectuarán haciendo uso o pago del Fondo Forestal Mexicano, para que a través de la CONAFOR, se ejecuten estas acciones, lo anterior, de acuerdo a lo señalado en el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
23	X		Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de la fauna silvestre.	Se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra, ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local.

24	X		Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero	Para compensar la pérdida de cubierta vegetal que será afectada por los desmontes permanentes que ocuparán la base de las estructuras y la brecha de maniobra y patrullaje, se realizarán acciones de restauración ambiental (reforestaciones, obras de conservación de suelos y/o control de escurrimientos) en una superficie igual a la superficie forestal afectada permanentemente por el desarrollo del proyecto. Estas acciones se efectuarán haciendo uso o pago del Fondo Forestal Mexicano, para que a través de la CONAFOR, se ejecuten estas acciones, lo anterior, de acuerdo a lo señalado en el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
26		X	Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de cuerpos de agua.	El proyecto no contempla actividades dentro o cerca de humedales y cuerpos de agua en general
28		X	Se prohíbe el desarrollo de infraestructura que reduzca las áreas inundables asociadas a los cuerpos de agua natural.	
29		X	Entre las áreas de inundación y las áreas agrícolas deberá conservarse una zona de amortiguamiento de 100 m.	
33		X	Se promoverá la instalación de sistemas de captación de agua de lluvia <i>in situ</i> .	Como parte de las actividades del proyecto no se contempla la construcción de sistemas de captación
34	X		Los desmontes aprobados para los proyectos se realizarán de manera gradual conforme el avance de obra e iniciando por un extremo, permitiendo a la fauna las posibilidades de establecerse en las áreas aledañas.	El desmonte o poda se llevará a cabo básicamente por medios manuales (hachas, machetes y motosierras) y de manera paulatina y direccional a fin de permitir que las especies de fauna silvestre presentes en el área tengan posibilidad de alejarse del sitio. En caso de encontrar nidos de aves ocupados o activos dentro de la brecha de patrullaje y áreas de armado de estructuras y de maniobras para el tendido del cable, estos deberán ser respetados en lo posible o en último de los casos que sea posible deberán ser reubicados en sitios aledaños al derecho de vía y lo más cerca posible al sitio, respetando en lo posible la posición y condiciones de hábitat en que fueron localizados.
49	X		Se deberán establecer prácticas vegetativas para el control de la erosión.	Se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra, ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local. Para compensar la pérdida de cubierta vegetal que será afectada por los desmontes permanentes que ocuparán la base de las estructuras y la brecha de maniobra y patrullaje, se realizarán acciones de restauración ambiental (reforestaciones, obras de conservación de suelos y/o control de escurrimientos) en una superficie igual a la superficie forestal afectada permanentemente por el desarrollo del proyecto. Estas acciones se efectuarán haciendo uso o pago del Fondo Forestal Mexicano, para que a través de la CONAFOR, se ejecuten estas acciones, lo anterior, de acuerdo a lo señalado en el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
50	X		Las obras deberán implementar medidas para evitar alterar las corrientes y flujos pluviales en las pendientes.	Se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra, ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local. Para compensar la pérdida de cubierta vegetal que será afectada por los desmontes permanentes que ocuparán la base de las estructuras y la brecha de maniobra y patrullaje, se realizarán acciones de restauración ambiental (reforestaciones, obras de conservación de suelos y/o control de escurrimientos) en una superficie igual a la superficie forestal afectada permanentemente por el desarrollo del proyecto. Estas acciones se efectuarán haciendo uso o pago del Fondo Forestal Mexicano, para que a través de la CONAFOR, se ejecuten estas acciones, lo anterior, de acuerdo a lo señalado en el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
51	X		Se prohíbe la ubicación de tiraderos para la disposición de residuos sólidos en barrancas próximas a escurrimientos pluviales, ríos y arroyos. (Modificado en Febrero de 2009).	Los residuos que se generen durante el proceso constructivo del proyecto se dispondrán en los lugares que autorice el municipio, asegurándose previamente de que los sitios de disposición no se encuentren en barrancas próximas a escurrimientos pluviales ni de cualquier humedal o cuerpo de agua en general

	53	X		Conservar o restaurar la vegetación ribereña en una franja mínima de 50 m del cauce.	Como parte de las medidas que se proponen en el capítulo VI de la MIA es que se deberá conservar la vegetación que esté presente en los márgenes de los cuerpos de agua permanentes (ríos, arroyos) al menos en una franja de 20 m de ancho; si alguno interfiriera en el funcionamiento del proyecto se haría poda selectiva
	54	X		No se permite la deforestación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas respetando el arbolado en una franja de 50 m en ambos lados del cauce, para el caso de desarrollo de infraestructura el desplazamiento de vegetación estará sujeto a la autorización en materia de Impacto Ambiental. (Modificado en Febrero de 2009).	Como parte de las medidas que se proponen en el capítulo VI de la MIA es que se deberá conservar la vegetación que esté presente en los márgenes de los cuerpos de agua permanentes (ríos, arroyos) al menos en una franja de 20 m de ancho, si alguno interfiriera en el funcionamiento del proyecto se haría poda selectiva
	55		X	Se deben conservar en pie los árboles muertos de la vegetación nativa que presenten indicios de utilización por parte de la fauna que habite en dichos sitios.	Considerando que el desmonte se requiere esencialmente para permitir las actividades de construcción del proyecto y asegurar una confiable operación del proyecto, los organismos muertos no requieren ser afectados
	57		X	No se permite la quema de material vegetal producto del desmonte.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla la quema de material vegetal
	58		X	No se permite la introducción de especies exóticas de flora y fauna en zonas de protección.	Dentro de las actividades del proyecto no se contempla introducción de especies exóticas

B) Criterios Ecológicos de las UGAs que comprenden el proyecto

Por el desarrollo del proyecto LST Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque aplican los criterios que se presentan en la tabla III.4, en la cual también se incluyen las acciones factibles de realizar a fin de hacer compatible el proyecto con las políticas.

Se puede concluir que el proyecto no contraviene las políticas de uso del suelo establecidas en las UGAs en las que se ubicará el proyecto. Si bien la política de Conservación considera no cambiar el uso de suelo dentro de las UGAs que presentan esta política, también es cierto que son los criterios ecológicos los que determinan las condiciones a que se deben sujetar las distintas actividades que se pretendan desarrollar en dichas UGAs. En este sentido, se demostró que el cambio de uso de suelo es factible siempre y cuando se obtenga la autorización correspondiente y que el proyecto cumple con las condiciones establecidas en los criterios ecológicos aplicables a la industria y la infraestructura; así como también, que no contraviene otros criterios que regulan otro tipo de actividades y que pueden tener alguna relación con las actividades del proyecto eléctrico que se pretende realizar (ver tabla III.4).

En la Tabla III.5 2 se presentan el resumen de los Criterios Ecológicos que aplican a las UGAs que comprenden el proyecto LST Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque.

De dicha información se desprende que al realizar las acciones establecidas en la tabla III.4, el proyecto no interfiere radicalmente con las políticas que se asientan en el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo, por lo que presuntamente el proyecto es vinculante con las políticas señaladas para las UGAs que comprenden el área de estudio del proyecto.

TABLA III.5 CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN DIRECTA AL PROYECTO O RELACIONADOS

Criterios que aplican al proyecto		Acciones compatibles a realizar
Forestal (Fo)		
5	En las áreas de corta, la disposición de los residuos vegetales deberá permanecer en el sitio y seguir los lineamientos de la normatividad forestal vigente.	Los residuos vegetales generados durante las acciones de construcción se picarán y dispersarán en el suelo para facilitar su integración al mismo. Este tipo de residuos se deberá depositar sobre el derecho de vía de la obra y en forma perpendicular a la pendiente, de igual manera el producto que pudiera ser aprovechado deberá ponerse a disposición de los dueños de los predios, para evitar se genere material susceptible a provocar incendios forestales y posibles plagas y enfermedades por la desintegración de exceso material vegetal.
16	En zonas de aprovechamiento, conservación y restauración se deberá seguir un programa de manejo integral autorizado para la regeneración efectiva del bosque.	Se tramitará y se obtendrá el permiso de autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal para estas zonas
17	Las áreas de corta deberán contar con sistemas de prevención y control de la erosión	Se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados cuando no interfieran con la construcción de determinada obra, ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local.
Industria (In)		
1	Todo proyecto de obra que se pretenda desarrollar, deberá ingresar al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.	La presente MIA que se presenta para el proyecto eléctrico cumple este requisito. Por lo que se refiere a la subestación eléctrica, como obra asociada al proyecto, esta se apegará al artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental.
3	Tanto en la etapa de planeación, diseño y construcción de obras destinadas para la industria, deberán incluirse previsiones adecuadas para minimizar los efectos adversos al ambiente, siguiendo la normatividad existente para cada caso particular (NOM-001-ECOL-1996).	El proyecto ni sus obras asociadas contemplan la descarga de agua residual en aguas y bienes nacionales, por lo que no se contrapone con este criterio.
13	Previo al establecimiento de instalaciones industriales deberán rescatarse las especies vegetales nativas, presentes en los predios donde se ubicarán las empresas. El o los sitios de reubicación deberán tener condiciones ambientales similares a los sitios de donde se extrajeron. La extracción, trasplante y la definición de las áreas de reubicación deberá hacerse bajo la coordinación de la empresa promovente, municipio, gobierno estatal y federal. Además, se promoverá la creación de un vivero, mediante el cual pueda compensarse la pérdida de especímenes que no puedan trasplantarse.	La construcción de la subestación eléctrica asociada al proyecto se ubicará en una zona agrícola libre de vegetación nativa, por lo que esta obra asociada no se contrapone con este criterio. Por lo que se refiere a la línea, se hará el rescate de especies en caso de que se encuentren especies en riesgo en el derecho de vía.
17	Los residuos peligrosos generados por las industrias a	Para la línea eléctrica no se contempla la generación de residuos peligrosos, en tanto que para el caso

	establecerse deberán cumplir con los parámetros establecidos en la NOM-052-ECOL-1993 y NOM-087-ECOL-1995.	de la subestación estos serán mínimos y el contratista deberá clasificar e identificar los residuos que se generen durante el proceso de construcción. Los residuos que por sus propiedades físicas y químicas tengan características de peligrosidad, deben manejarse y disponerse de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y demás ordenamientos jurídicos aplicable.
Construcción (Co)		
1	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.	<p>Queda prohibido tirar basura y desechos. La basura de tipo doméstico generada por los trabajadores deberá ser colectada al final de la jornada en bolsas de plástico, y la empresa contratista deberá llevar consigo contenedores para su disposición temporal, y deberá retirarlos a los sitios indicados por la autoridad municipal correspondiente.</p> <p>Los residuos propios de la obra como pedacería metálica, cable, madera, etc., susceptibles de reutilizarse se enviarán al almacén de la contratista o de CFE según proceda.</p> <p>El material producto de las excavaciones, siempre y cuando no se utilicen para el relleno y compactado de las estructuras, se almacenarán temporalmente en los sitios que no afecten otros componentes ambientales (vegetación, fauna, escurrimientos, etc.) y dentro de la brecha de maniobra y patrullaje, para su posterior disposición en las áreas autorizada por el municipio.</p> <p>Se supervisará que el contratista no vierta los restos del cemento premezclado ni los residuos generados por el lavado de los camiones revolvedores, en ninguna de las áreas adyacentes al derecho de vía ni en el mismo derecho de vía, a excepción de las áreas de hincado preestablecidas para este fin; para lo anterior, la CFE mantendrá una estricta supervisión durante el desarrollo de la obra percatándose de la disposición final de los mismos.</p>
5	Previo a la preparación y construcción del terreno, se deberá llevar a cabo un rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas.	<p>Se elaborará y ejecutará previo a las actividades de construcción o paralelo a esto un Programa de Manejo de flora silvestre, este programa se propone como una medida de mitigación al impacto que podría ocurrir en la vegetación, especialmente a las especies con estatus de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001.</p> <p>Así mismo, se ejecutará un Programa específico de protección y conservación de flora y fauna silvestre, este programa se propone como una medida de mitigación de los impactos ambientales que durante la realización del proyecto se ocasionará sobre la fauna y flora silvestre, en especial para aquellas especies de fauna en riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001; con énfasis a aquellas especies de las que se tuvo evidencia durante los recorridos de campo realizados a lo largo de la trayectoria del proyecto y que se considera como de mayor vulnerabilidad de afectación como consecuencia de su hábitos y baja movilidad.</p>
10	Cualquier abandono de actividad deberá presentar un programa de restauración del sitio.	Esta obra se considera de utilidad permanente, no se contempla el abandono del sitio, probablemente se realizará la restitución de la misma por otra con más capacidad o mejorada.

14	Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, etc.), deberán disponerse en confinamientos autorizados por el municipio.	Los residuos que se generen se clasificarán y manejarán conforme a la normativa vigente aplicable.
16	El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos.	En caso necesario se realizarán riegos auxiliares en los patios de los almacenes para evitar o minimizar la dispersión de polvos
18	Se deberá procurar la mínima perturbación a la fauna en la movilización de trabajadores y flujo vehicular durante la construcción de obras.	Los vehículos automotores y maquinaria en general, circularán a baja velocidad (30 km/h) con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que llegara a transitar por el sitio del proyecto y aminorar el ruido que provoca el funcionamiento de los motores.
19	Los camiones transportistas de material se deberán cubrir con lonas durante la construcción de obras.	El contratista deberá utilizar lonas para cubrir los camiones que transporten material terrígeno hacia el sitio de la obra o lo saquen del mismo, y/o humedecer el material para evitar la dispersión de su contenido durante los recorridos.
Flora y Fauna (Ff)		
2	Ningún tipo de actividad debe alterar el desarrollo de las comunidades de flora y fauna y su interacción con los ecosistemas naturales.	<p>Sólo se realizará el desmonte a matarrasa permanente en la brecha de maniobras y patrullaje y en las áreas de hincado de estructuras, excepto en las zonas de pino-encino, en donde se abrirá la totalidad del derecho de vía. Para el caso de las comunidades de selva mediana subcaducifolia, cafetal + selva mediana subcaducifolia y bosque mesófilo se abrirá la brecha de maniobra de manera temporal y sólo en las partes que se requiera (se respetarán todas las cañadas y/u ondonadas.. En el resto del derecho de vía sólo se realizará desmonte a matarrasa temporal y poda o corta selectiva de la vegetación que pueda interferir con el proceso constructivo. Para reducir los efectos de erosión asociados a la remoción de la cubierta vegetal, se permitirá el establecimiento de la vegetación herbácea en las áreas desmontadas, inmediatamente después de que concluyan las labores de construcción.</p> <p>Se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra, ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local.</p> <p>Los residuos vegetales generados durante las acciones de construcción se picarán y dispersarán en el suelo para facilitar su integración al mismo. Este tipo de residuos se deberá depositar sobre el derecho de vía de la obra y en forma perpendicular a la pendiente, de igual manera el producto que pudiera ser aprovechado deberá ser regalado a los dueños o lugareños de la zona, para evitar se genere material susceptible a provocar incendios forestales y posibles plagas y enfermedades por la desintegración de exceso de material vegetal.</p> <p>Para no afectar a la vegetación y hábitat de fauna silvestre contigua a la línea, el</p>

		desmante se efectuará dirigiendo la caída de los árboles hacia el centro de la brecha de maniobra y patrullaje o área de montaje de estructuras. Se tomarán medidas preventivas para evitar el proceso de desertificación, respetando la cubierta del sotobosque y dejando tocones de la vegetación nativa para su pronta recuperación o repoblación.
11	Se prohíbe la captura y comercialización de las especies de fauna con status de protección incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y se permite la captura y comercio de fauna silvestre sin estatus comprometido de acuerdo a los calendarios cinegéticos correspondientes. (Modificado en Febrero de 2009).	<p>No se debe realizar ningún tipo de aprovechamiento o daño a especies de flora silvestre (terrestres y acuáticas), con énfasis en las especies de importancia ecológica y aquellas incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.</p> <p>Para mitigar el efecto que se tendrá por las actividades del proyecto, se ejecutará el programa específico de protección y conservación de flora y fauna silvestres y otro de manejo de flora con estatus y especies de importancia ecológica, con especial énfasis en aquellas especies con estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001</p>
12	Se prohíbe la tala o desmante de la vegetación marginal de los cuerpos de agua, a excepción de aquellas que sean autorizadas previa evaluación en materia de impacto ambiental. (Modificado en Febrero de 2009).	Como parte de las medidas que se proponen en el capítulo VI de la MIA es que se deberá conservar la vegetación que esté presente en los márgenes de los cuerpos de agua permanentes (ríos, arroyos) al menos en una franja de 20 m de ancho, si alguno de los individuos vegetales interfiriera en el la construcción u operación del proyecto, sólo se haría poda selectiva
17	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa para pie de cría en UMAS.	<p>Para mitigar el efecto que se tendrá por las actividades del proyecto, se elaborará un programa específico de protección y conservación de flora y fauna silvestres, especialmente para aquellas especies en riesgo que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2001, previo a las etapas de preparación del sitio y construcción de la obra.</p> <p>Se supervisará que el personal de construcción no cometa actos que deterioren el ambiente de la zona, tales como la caza o captura de fauna silvestre y extracción de especies de fauna, sobre todo aquellas que estén clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará al contratista de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores, para lo cual deberá instrumentar un reglamento interno ambiental durante la etapa de construcción de la obra.</p>
20	Se prohíbe la caza de aves migratorias.	Se supervisará que el personal de construcción no cometa actos que deterioren el ambiente de la zona, tales como la caza o captura de fauna silvestre y extracción de especies de fauna, sobre todo aquellas que estén clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará al contratista de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores, para lo cual deberá instrumentar un reglamento interno ambiental durante la etapa de construcción de la obra.
34	Se deberá regular las actividades productivas y recreativas en las zonas de anidación y reproducción de fauna.	El proyecto no contempla actividades de producción ni de recreación.

C) Áreas Naturales Protegidas (ANP)

El estado de Hidalgo cuenta con 4 áreas protegidas de carácter federal- tres parques nacionales (El Chico, Los Mármoles y Tula) y una Reserva de Biosfera (Barranca de Metztitlán) y 7 de carácter estatal: Las Lajas o Cerro del Lobo, Reserva Ecológica de Tulancingo, Reserva Ecológica El Astillero, Reserva Ecológica El Hiloche, Parque Ecológico Cubitos, Zona de Preservación El Campanario y Zona de Preservación La Lagunilla. En conjunto ocupan una superficie aproximada de 128 mil ha en ese Estado (Figura III.3).

El estado de Veracruz decreta su primer ANP desde noviembre de 1923, correspondiendo a la Reserva Forestal El Gavilán. Actualmente el estado cuenta con 32 ANP decretadas (Tabla III.4). repartidas de la siguiente manera: una reserva de la biosfera (RB), tres parques nacionales (PN), un parque marino nacional (PMN), 10 reservas forestales o zonas de protección forestal (RF o ZPF), APRN, 12 zonas sujetas a conservación ecológica, áreas de conservación ecológica o reservas ecológicas (ZSCE, ACE, RE), tres áreas verdes y tres zonas de protección ecológica.

El trazo del proyecto no afecta ANP de ninguno de los estados involucrados. Por lo que se refiere al tramo de la línea que se ubica en el estado de Hidalgo el ANP más cercana es la Reserva Ecológica de Tulancingo y, en Veracruz, el área de protección de recursos naturales El Gavilán.

Áreas Naturales Protegidas Estado de Hidalgo

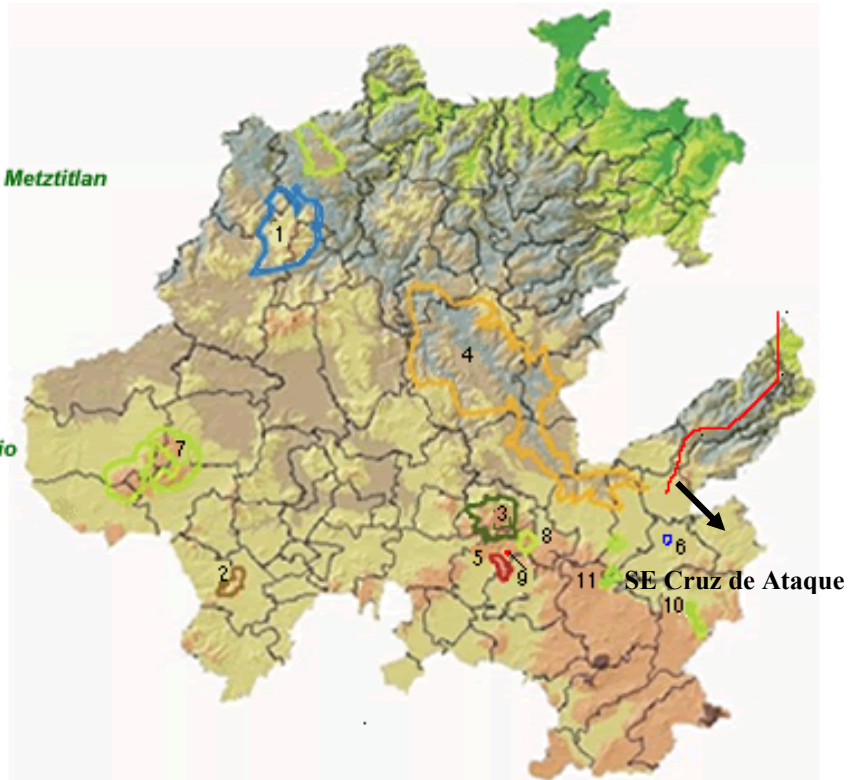
ANP's Federales

- 1 *Parque Nacional Los Marmoles*
- 2 *Parque Nacional Tula*
- 3 *Parque Nacional El Chico*
- 4 *Reserva de la Biósfera Barranca de Metztitlan*

ANP's Estatales y Municipales

- 5 *Las Lajas o Cerro del Lobo*
- 6 *Reserva Ecológica de Tulancingo*
- 7 *Reserva Ecológica El Astillero*
- 8 *Reserva Ecológica El Hiloche*
- 9 *Parque Ecológico Cubitos*
- 10 *Zona de Preservacion El Campanario*
- 11 *Zona de Preservacion La Lagunilla*

Sistema Estatal de ANP's



Fuente: www.coedehgo.gob.mx

Figura III.3 Ubicación aproximada de las ANP del estado de Hidalgo

Tabla III.4 Áreas naturales protegidas del estado de Veracruz

ANPs	Superficie (ha)	Decreto	Ubicación geográfica y municipal	Ecosistemas
RB* Los Tuxtlas	155 122,46	23/nov/1998	95°17' a 94°40' LW; 18°42' a 18°15' LN <u>Municipios:</u> Ángel R. Cabada, Catemaco, Mecayapan, Pajapan, San Andrés Tuxtla, Santiago Tuxtla, Sotapan y Tatahuicapan	Selva alta perennifolia, selva baja perennifolia, selva mediana subperennifolia, bosque mesófilo de montaña, bosque de pino, manglares y vegetación de dunas costeras, con un clima calido húmedo y semicálido húmedo. Aun existe presencia de: mono araña, jaguar, armadillo, tucán, loros, cotorras, iguanas y nauyaca.
PN* Cañón del Río Blanco	5 900,00	04/mayo/1938	96°58' a 97°21' LW; 18°39' a 18°55' LN <u>Municipios:</u> Acultzingo, Aquila, Atzacan, Camerino Z. Mendoza, Huiloapan de Cuauhtémoc, Ixhuatlancillo, Ixtaczoquitlán, Maltrata, Naranja, Nogales, Orizaba, Rafael Delgado, Río Blanco, Soledad Atzompa y Tlilapan	Bosques de pino encino y mesófilo de montaña, con un clima calido húmedo y semicálido húmedo. Aun se puede encontrar especies como, zorrillos, comadreas, halcones, lechuzas, lagartijas, víboras de diferentes especies.
PN Cofre de Perote	11 700,00	04/mayo/1937	97°06'04" a 97°12'49" LW 19°25'39" a 19°33'57" LN <u>Municipios:</u> Ayahualulco, Xico, Perote y Las Vigas de Ramírez	Bosques de coníferas, pino, pino-hojosas, oyamel, zacatonal alpino y páramo de altura. Su clima es templado frío y frío polar. Existen especies como, zorrillos, comadreas, halcones, lechuzas, lagartijas, víboras de cascabel
PN Pico de Orizaba	19 750,00	07/enero/1937	97°12'30" a 97°21'00" LW 18°57'00" a 19°09'20" LN <u>Municipios Veracruzanos:</u> La Perla, Mariano Escobedo, Calchualco, Ixhuatlancillo, y Coscomatepec	Bosques de coníferas, de pino, de pino-hojosas y de oyamel, zacatonal alpino y páramo de altura. Con un clima templado frío y frío polar. se puede encontrar especies como, zorrillos, comadreas, halcones, lechuzas, lagartijas y víboras de cascabel
PMN* Sistema Arrecifal Veracruzano	52 238,00	24/agosto/1992	95°45' a 96°08' LW 19°00' a 19°14' LN <u>Municipios:</u> Veracruz, Boca del Río y Alvarado.	Está compuesto por 22 arrecifes de gran importancia, con dominancia de las especies <i>Thalassia</i> , <i>Halimeda</i> , <i>Coulerpa</i> y <i>Galaxoura</i> . Su clima es cálido húmedo. En la zona que es muy rica y diversa, se encuentran más de 75 especies de peces, así como cerca de 20 especies de flora acuática.
RF* El Gavilán	9 682,00	03/noviembre/1923	18°09' LN 94°23' LW <u>Municipio:</u> Minatitlán	Selva baja perennifolia y selva alta. El tipo de clima es cálido húmedo. La fauna silvestre es poco diversa y escasa, propia de las áreas agrícolas y ganaderas
RF San José de los Molinos	2 995,00	19/marzo/1937 04/marzo/1937 (modificación)	19°35'67" a 19°35'68" LN 97°15'87" a 97°15'88" LW <u>Municipio:</u> Perote	Bosque de pino. El tipo de clima es templado frío. Su fauna silvestre poco abundante y diversa, propia de las áreas agrícolas y urbanas del valle de Perote.
ZPF* Bosques de Tocuila	1 100,00	30/septiembre/1931	<u>Municipio:</u> Atzacán	Bosques de pino y mesófilo de montaña. El tipo de clima es templado frío.
ZPF Ciudad de Orizaba	51 500,00	17/mayo/1938	97°30' LW 18°32' LN <u>Municipio:</u> Orizaba	Bosque de pino, bosque mesófilo de montaña, Clima templado-húmedo. Fauna silvestre poco abundante y escasa, propia de las áreas agrícolas ganaderas y urbanas, encontrándose conejos, ardillas, halcones, primavera, gorriones, lagartijas y víboras
ZPF Ciudad y Puerto de Veracruz	3 200,00	20/diciembre/1938	90°29' LW 19°35' LN <u>Municipio:</u> Veracruz	Dunas costeras y plantaciones de casuarinas. El tipo de clima es cálido húmedo, con fauna poco diversa y escasa, propia de las áreas industriales y urbanas.
ZPF Cuenca Hidrológica de la	28 500,00	06/enero/1937	18°25' LN 95°06' LW	Selva alta y mediana subperennifolia con un clima cálido húmedo, con escasa fauna silvestre como consecuencia de actividades ganaderas y

Laguna de Catemaco			<u>Municipio:</u> Catemaco	agrícolas tropicales.
ZPF Cuenca Superior del Río Blanco	167 000	30/noviembre/1933	Municipios: Nogales y Río Blanco	Bosques de pino, pino-hojosas y mesófilo de montaña, con clima templado húmedo. Con fauna escasa y poco diversa, propia de las áreas agrícolas y urbanas, encontrándose: conejos, ardillas, halcones, primaveras, gorriones, lagartijas y víboras.
ZPF Presa Chicayan	265 800,00	03/agosto/1949	<u>Municipio:</u> Ozuluama	Bosque caducifolio espinoso con clima cálido húmedo, con fauna silvestre escasa y poco diversa, propia de las áreas agrícolas y ganaderas, encontrándose: conejos, ardillas, halcones, primaveras, gorriones, lagartijas y víboras.
ZPF Río Carbonera	22 050,00	26/noviembre/1936	<u>Municipios:</u> Nogales y Río Blanco	Bosques de pino, pino-hojosas y mesófilo de montaña. Su clima es templado húmedo. Con fauna silvestre poco diversa y escasa, propia de las áreas agrícolas y urbanas, encontrándose: conejos, ardillas, halcones, primaveras, gorriones, lagartijas y víboras.
ZPF Santa Gertrudis	925,00	16/agosto/1982	<u>Municipio:</u> Vega de Alatorre	La fauna es muy rica y variada, encontrándose: armadillos, zorrillos, mapaches, conejos, ardillas, halcones, primaveras, gorriones, lagartijas y víboras de diferentes especies. Vegetación de selva mediana con clima cálido seco.
ZSCE* Arroyo Moreno	287,0950	25/noviembre/1999	<u>Municipio:</u> Boca del Río	Manglares. El clima es cálido húmedo. Su fauna silvestre es diversa, encontrándose aves, peces, crustáceos, reptiles
ZSCE Ciénaga del Fuerte	4 269,50	26/noviembre/1999	<u>Municipio:</u> Tecolutla	Manglares. Con clima cálido húmedo. la fauna es diversa, encontrándose: aves, peces, crustáceos, reptiles
ZSCE Isla del Amor	6,9461	04/febrero/1997	<u>Municipio:</u> Alvarado	Dunas costeras con clima cálido húmedo. Con fauna silvestre diversa, encontrándose: aves y reptiles, principalmente
ZSCE Río Pancho Poza	56,9910	23/enero/1993	Municipio: Altotonga	Bosque de pino y pastizal. Su clima es templado húmedo. Aún se puede encontrar especies como: conejos, ardillas, halcones, primaveras, gorriones, lagartijas y víboras.
ZSCE Pacho Nuevo	2,9866	29/agosto/1991	<u>Municipio:</u> Emiliano Zapata	Plantaciones de cafetales con arbolado de sombra propio del bosque mesófilo de montaña, rico en especies de epífitas. El tipo de clima es templado húmedo. Aún se puede encontrar especies como: conejos, ardillas, halcones, primaveras, gorriones, lagartijas y víboras.
ZSCE Río Filobobos y su entorno	10,52831	11/agosto/1992	<u>Municipios:</u> Atzalanán y Tlapacoyan	Bosque mesófilo de montaña rico en especies de epífitas y selva mediana subperennifolia, dentro de esta área existe una zona arqueológica. Su clima es templado húmedo y cálido húmedo. Aún se puede encontrar especies como: mapaches, zorrillos armadillos, conejos, ardillas, halcones, primaveras, gorriones, lagartijas y víboras.
ZSCE Santuario del Loro Huasteco	68,6712	17/nov/1999	<u>Municipio:</u> Pánuco	Bosque espinoso caducifolio con clima cálido húmedo. Es un área rica en especies de aves canoras y ornamentales. Aún se puede encontrar especies como: armadillos, conejos, ardillas, halcones, lagartijas y víboras.
ZSCE La Martinica	111,4097	26/noviembre/1999	<u>Municipio:</u> Banderilla	Bosque mesófilo de montaña rico en especies de epífitas y pastizal. El clima es templado húmedo. Como fauna silvestre existen mapaches, zorrillos armadillos, conejos, ardillas, halcones, primaveras, gorriones, lagartijas y víboras.
ZSCE Totocapan	00-90-00	11/junio/1991	<u>Municipio:</u> Santiago Tuxtla	Selva Mediana Perennifolia. El tipo de clima es cálido húmedo, con fauna

				muy pobre, propia de áreas urbanas.
ZSCE El Bastonal, Los Chaneques y Agua Caliente	6 318,30	21/noviembre/1998	<u>Municipio:</u> Catemaco	Selva mediana perennifolia, con clima cálido húmedo. Fauna escasa y poco diversa, propia de áreas ganaderas y urbanas.
ACE Cerro de la Galaxia	40,1185	23/agosto/1980	<u>Municipio:</u> Xalapa	Bosque mesófilo de montaña con gran riqueza de epífitas, huizachales y bosque de pino-encino. El tipo de clima es templado húmedo, con fauna escasa propia de áreas urbanas
RE Cerro de las Culebras	39,2848	05/mayo/1992	<u>Municipio:</u> Coatepec	Bosque mesófilo de montaña con gran riqueza de epífitas, plantaciones de café con sombra. Su clima es templado. Húmedo. Fauna silvestre muy variada en aves canoras, conejos, armadillos lagartijas y víboras.
Área verde Predio Barragán	1,02	30/octubre/1980	<u>Municipio:</u> Xalapa	Bosque mesófilo de montaña con gran riqueza de epífitas, tipo de clima templado húmedo, con presencia de gran variedad de aves canoras, conejos, armadillos, lagartijas y víboras.
ZPE El Tejar-Garnica	133,0848	23/septiembre/1980	<u>Municipio:</u> Xalapa	Bosque mesófilo de montaña con gran riqueza de epífitas. El tipo de clima es templado. húmedo, con presencia de gran variedad de aves canoras, conejos, armadillos, lagartijas y víboras.
Área Verde Parque Ecológico Macuiltepetl	31,0906	28/noviembre/1978	<u>Municipio:</u> Xalapa	Bosque mesófilo de montaña con gran riqueza de epífitas. El tipo de clima es templado húmedo, con presencia de gran variedad de aves canoras, conejos, armadillos, lagartijas y víboras.
ZPE Francisco Javier Clavijero	79,9443	27/septiembre/1976	<u>Municipio:</u> Xalapa	Bosque mesófilo de montaña con gran riqueza de epífitas. Dentro de esta área natural se encuentran las instalaciones del instituto de ecología A. C. y el Gob. del estado, opera un vivero forestal y ornamental. En proceso de registro como UMA. El tipo de clima es templado húmedo, con fauna variada.
Área Verde o Parque Ecológico Médano del Perro	2,00	27/septiembre/1976	<u>Municipio:</u> Veracruz	Dunas costeras, pastizal y casuarinas. El tipo de clima es templado húmedo, con fauna escasa, mayormente aves, reptiles y roedores propios de las zonas urbanas.
ZPE Molino de San Roque	15,4285	23/septiembre/1986	<u>Municipio:</u> Xalapa	Bosque mesófilo de montaña con gran riqueza de epífitas. El tipo de clima es templado húmedo, con fauna variada en aves canoras, conejos, ardillas y lagartijas.

* RB Reserva de la Biosfera, PN Parque Nacional, PMN Parque Marino Nacional, RF Reserva Forestal ZPF Zona Protectora Forestal ZSCE Zona Sujeta a Conservación Ecológica ZPE Zona de Protección Ecológica,

Fuente: www.semarnat.gob.mx

D) Planes y Programas de Desarrollo.

Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012.

El objetivo estratégico fundamental del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 con respecto a la política económica es tener una economía competitiva que ofrezca bienes y servicios de calidad a precios accesibles, mediante el aumento de la productividad, la competencia económica, la inversión en infraestructura, el fortalecimiento del mercado interno y la creación de condiciones favorables para el desarrollo de las empresas, especialmente las micro, pequeñas y medianas.

Significa que es necesario que la economía crezca a un mayor ritmo y sea capaz de generar los empleos que México y los mexicanos demandamos. Una política económica sólida, en las condiciones que ha heredado nuestro país, no sería suficiente para propiciar el desarrollo armónico y pleno de la sociedad, por lo que debe complementarse con una estrategia eficaz de superación de la pobreza y la marginación.

Para impulsar el desarrollo la estrategia propuesta en el Plan está basada en los siguientes cinco grandes ejes rectores, buscando alcanzar un mejor desempeño, cada eje de acción esta interrelacionado con el crecimiento económico y el empleo.

- Estado de derecho y seguridad.
- Economía competitiva y generadora de empleo.
- Igualdad de oportunidad.
- Sustentabilidad ambiental.
- Democracia efectiva y política exterior responsable.

De estas estrategias, dentro de la segunda se considera el fortalecimiento de la capacidad de respuesta estratégica y la eficiencia operativa de CFE, para apoyar el crecimiento y la creación de empleos, la empresa y sus subsidiarias concentrarán su esfuerzo en la generación, transformación y transmisión de energía eléctrica, considerando acciones que permitan que el suministro sea rápido, confiable y en las cantidades requeridas en el ámbito nacional.

Por lo anterior, la seguridad de operabilidad de la línea analizada en el presente estudio es una muestra de que CFE, para cumplir con las líneas marcadas en el Plan Nacional de Desarrollo 2000-2006, concentra esfuerzos para un adecuado aprovechamiento de los recursos energéticos, cubriendo los requisitos que establece la legislación vigente promoviendo el desarrollo de estudios ambientales como Manifestaciones de Impacto Ambiental y Estudios de Riesgo, entre otros, cumpliendo con la política ambiental planteada a fin de alcanzar un crecimiento sustentable.

Plan Estatal de Desarrollo del estado de Hidalgo: 2005-2011

El plan consta de los siguientes 7 apartados:

- 1.- Empleo y productividad para el desarrollo
- 2.- Calidad de vida para el bienestar social
- 3.- Vocación regional y sustentabilidad para el progreso
- 4.- Fortaleza institucional para la tutela de derechos
- 5.- Honestidad y eficiencia para servir para la sociedad
- 6.- Modelo de evaluación del Plan Estatal de desarrollo 2005-2011

7.- Anexo: Listado de programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales

De dichos apartados, en el **subapartado 2.2 (Servicios básicos)** se establece el estado mantiene un esfuerzo constante para mejorar el nivel de bienestar y de la calidad de vida de la población, y es quien le corresponde la función de proveer la infraestructura de servicios básicos necesaria para reducir la marginalidad e incidir de forma directa en el desarrollo equitativo de las regiones. Asimismo, también se asienta que el incremento en la cobertura de los servicios de agua potable, saneamiento básico y **electrificación**, son una parte esencial en la gestión pública para propiciar un mayor desarrollo y progreso social. Por lo anterior, se establecen los siguientes objetivos, estrategias y líneas de acción.

Objetivos

- Incrementar el abasto y distribución del agua potable; aumentar la red de drenaje y alcantarillado e incrementar la electrificación de las zonas rurales que carecen del servicio.

Estrategias

- Ampliar la cobertura de los servicios de agua potable, saneamiento básico y electrificación en el estado.

Líneas de acción

- Eficientar el uso de recursos para satisfacer la demanda de electrificación en poblados rurales y colonias populares
- Fortalecer la operación y construcción de obras de electrificación para abastecer los polos industriales y comerciales actuales y los de nueva creación

Por otro lado, en el apartado **3.2 (Desarrollo Sustentable y Sostenido)**, se señala que por más de tres décadas el progreso ha venido promoviendo esquemas productivos y de desarrollo urbano basados en la explotación inmoderada de los recursos naturales, mismos que han demostrado su inviabilidad y evidenciado los efectos negativos para el medio ambiente, la salud y la preservación ecológica. Asimismo se establece que dicho modelo de desarrollo alcanzó a las regiones urbanas y rurales del estado y ha situado a los recursos naturales en un estatus de vulnerabilidad ante las demandas que derivan del crecimiento desordenado de la población, los procesos de urbanización y el desarrollo de actividades económicas sin una normatividad adecuada. Por lo anterior, se establecen los siguientes objetivos, estrategias y líneas de acción.

Objetivos

- Promover el uso y aprovechamiento de los recursos naturales con criterios de sustentabilidad.

Estrategias

- Impulsar la actualización del ordenamiento ecológico del territorio estatal, así como los ordenamientos ecológicos correspondientes a las regiones del estado.

Líneas de acción

- Impulsar proyectos sustentables para el aprovechamiento y conservación de especies y de hábitat prioritarios
- Implementar un programa estatal de desarrollo sustentable y sostenido.

Con la ejecución del proyecto se pretende cubrir la demanda de electricidad, tanto del sector servicios como del particular, principalmente de la región de Metepec. Asimismo, de llevarse a cabo el proyecto, se realizarán acciones tendientes a proteger el medio ambiente, cumpliendo con los ordenamientos legales, como es el caso del Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo; lo anterior con el fin de compatibilizar el desarrollo de la región y del país, con la conservación del medio ambiente.

Plan Veracruzano de Desarrollo 2005-2010

El Plan Veracruzano es el instrumento rector que establece las políticas y acciones públicas del gobierno, así como las líneas estratégicas y prioridades programático-presupuestales.

El Plan consta de XIV capítulos, en los que en cada uno se parte de un diagnóstico que evidencia los retos y las debilidades que enfrenta la entidad, al tiempo que reconoce las oportunidades, fortalezas y capacidades con las que cuenta Veracruz para superar con responsabilidad y equidad sus grandes carencias.

De dichos capítulos, cabe resaltar el siguiente:

CAPÍTULO VII: MEDIO AMBIENTE

VII.I Diagnóstico

“La trascendencia del medio ambiente para la sociedad, el gobierno y la especie humana misma, obliga a plantear con toda objetividad la situación, a fin de tomar oportunamente las decisiones que permitan su atención eficaz. Por las características de la política medioambiental, casi todos los aspectos que engloba son procesos complejos que requieren planeación integral y continua”.

Dentro de la problemática que se maneja en el Plan como parte del deterioro ambiental cabe mencionar las siguientes:

- Los programas agropecuarios, pesquero, urbano y del agua durante años han sido de corto alcance, diseñados para atender lo más obvio y aparente, y no han estado vinculados entre sí.
- Las deficiencias de los programas estatales han agravado la situación, impulsando el avance de la frontera agropecuaria a costa de selvas y bosques, aumentando la contaminación de suelos, agua, así como del aire en las ciudades
- Falta de visión de protección medioambiental por parte de diversas industrias y empresas públicas y privadas.
- El marco jurídico es insuficiente para planear el desarrollo y la conservación, en un contexto que garantice el respeto de las normas y protocolos ambientales nacionales e internacionales.

- Los cuerpos técnicos y tomadores de decisiones no han sido capaces de incorporar la dimensión ambiental en las acciones de planificación y desarrollo regional.
- No se cuenta con un diagnóstico medioambiental regional, deficiencia que se acentúa por la falta de consenso acerca de la definición de las regiones veracruzanas.

Partiendo de lo anterior, se plantean los siguientes objetivos, líneas estratégicas y acciones prioritarias:

Objetivos

Articular las acciones de protección al medio ambiente, que permitan un acelerado desarrollo de Veracruz en términos sostenidos y sustentables.

Reconocer la biodiversidad como un valioso patrimonio del estado que debe ser manejado responsablemente, a fin de aprovecharlo en beneficio de Veracruz y de México. La biodiversidad dependerá casi exclusivamente de la restauración ambiental, la cual es más participativa que la conservación y es socialmente más creativa e innovadora, por lo que entre sus objetivos están:

- Conservar la biodiversidad biológica (especies, poblaciones, ecosistemas) y cultural (etnias y formas de manejo).
- Mantener los servicios de los ecosistemas: capacidad de producir agua, para conservar la fertilidad del suelo, regular el clima y sostener la máxima riqueza biológica posible.

Líneas Estratégicas

Basar el manejo del ambiente en el potencial natural de los ecosistemas para proporcionar servicios ambientales, y en su capacidad de respuesta para regenerarse de alguna alteración o daño.

Identificar oportunamente actividades que impliquen deterioro ambiental; fortalecer la adecuada gestión y manejo integral de los contaminantes generados en Veracruz.

Mantener las condiciones de biodiversidad y riqueza ecológica de Veracruz mediante:

- El adecuado manejo y preservación de las áreas naturales protegidas existentes
- La reforestación, restauración y manejo integral de flora y fauna.

Considerando lo anterior, y tomando en cuenta que para el desarrollo del proyecto se tiene planeado realizar acciones tendientes a la prevención, reducción y compensación de los

impactos ambientales que se generen a los diversos factores ambientales y sus componentes, tales como la biodiversidad, sus áreas naturales protegidas, los servicios ambientales que proporcionan los mismos, se presume que el proyecto no se contrapone con los objetivos y líneas estratégicas del proyecto del Plan Veracruzano de Desarrollo 2005-2010.

Es importante mencionar que aunque el proyecto no beneficiaría de manera directa a las comunidades establecidas en el estado de Veracruz, en el punto III.6: Programas Federales, se establece que la actual administración se ha planteado como propósito procurar y facilitar la ampliación de programas del Gobierno Federal a partir de promoción de inversiones directas de CFE, bajo figuras de Pidiregas.

Plan de Desarrollo Municipal: San Bartolo Tutotepec

Los ejes que regirán el plan municipal de desarrollo para el periodo 2006 – 2009 serán los siguientes.

- 1.- Empleo y Productividad para el Desarrollo
- 2.- Calidad de Vida para el Bienestar Social
- 3.- Vocación Regional Sustentable
- 4.- Fortaleza Institucional para la Tutela de los Derechos
- 5.- Honestidad y Eficiencia para Servir a la Sociedad

Dentro de tales ejes rectores cabe mencionar algunos apartados del 1 y 3, en los cuales se establece lo siguiente:

1.1. Empleo y Competitividad

De acuerdo con el Plan y las cifras oficiales, la población trabajadora asciende a 12,443 habitantes, de los cuales el 54% cuenta con un empleo permanente o eventual y el restante 46 % subsiste con los apoyos que han sido establecidos por el gobierno federal, estatal y municipal, por tal razón, una de las metas de la actual administración es ampliar el número de empleos dentro una competitividad productiva, para lo cual se asienta los siguientes objetivos, estrategias y líneas de acción.

Objetivos

- Impulsar la creación de fuentes de empleo permanente y temporal a través de la participación del sector público, social y privado en todos los ámbitos productivos que conforman el municipio.
- Buscar una economía sustentable basada en el aprovechamiento de los recursos naturales renovables.

Estrategia

- Creación de programas de capacitación en coordinación con la secretaría de desarrollo económico, planteles educativos e iniciativa privada, con la finalidad de aprovechar en su totalidad la población económicamente activa.

Líneas de Acción

- Crear convenios con la finalidad de atraer la inversión de los sectores público y privado

3.2. Desarrollo Sustentable

Dentro del Plan se señala que una de las mayores preocupaciones de la actual administración es la contaminación de los mantos acuíferos, deforestación de sus montes y la generación de la basura, por lo cual se plantean los siguientes objetivos, estrategias y líneas de acción.

Objetivos

- Promover el uso racional de los recursos naturales con un criterio de preservación y desarrollo del entorno ecológico mediante programas interinstitucionales.
- Llevar acabo acciones de tipo sustentable que nos permitan mantener un equilibrio ecológico y evitar la degradación ocasionada por varios factores tales como la deforestación y el mal aprovechamiento de los recursos naturales.
- Promover el uso y aprovechamiento de los recursos naturales criterio de sustentabilidad.

Estrategia

- Preservación de sus bosques, a través de la capacitación de técnicos forestales hacia la ciudadanía en general.

Líneas de acción

- Fomentar la creación de comités para el aprovechamiento y conservación de la flora y la fauna.

Asimismo, en dicho Plan se tienen contemplados 12 programas, de los cuales cabe mencionar el Municipal de Preservación y Conservación del Medio Ambiente, cuya meta es fomentar una cultura para la preservación y conservación del medio ambiente con el fin de mejorar la calidad de vida.

Con la ejecución del proyecto se crearán algunos empleos temporales para la población económicamente activa de las poblaciones más cercanas al proyecto, asimismo, con la implementación de acciones preventivas y de mitigación se reducirán los impactos que se ocasionarán por el proyecto, tal es el la deforestación. Por lo anterior, el proyecto no se contrapone con los objetivos planteados en el Plan de Desarrollo Municipal de San Bartolo de Tutotepec.

E) Análisis de los Instrumentos Normativos.***Leyes y reglamentos.*****Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Modificada el 31 de Diciembre del 2002). Publicada en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) en fecha 28 de Enero de 1988, tiene como objetivos establecer los lineamientos para la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

En particular, el presente estudio se vincula con la LGEEPA, con los lineamientos establecidos en la Sección V referente a la Evaluación de Impacto Ambiental, en donde de acuerdo con artículo 28, se define como el procedimiento a través del cual la SEMARNAT establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras o actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas

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. Para ello, en los casos que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras o actividades que se indican en diferentes incisos, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT; los incisos aplicables a la ampliación de la línea de transmisión son los siguientes: II. Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica. Así mismo, el inciso IV referente al cambio de uso del suelo de áreas forestales; así como en selvas y zonas áridas.

En el artículo 30 de la LGEEPA se considera que para obtener la autorización a que se refiere el mencionado artículo 28, los interesados deberán presentar a la SEMARNAT una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener por lo menos una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación, y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

En caso de que se generen residuos peligrosos, el responsable de ejecutar el proyecto deberá cumplir con los artículos 2, fracción IV; 22, 40 a 48 y 50. Por lo que se refiere a la generación de residuos urbanos y de manejo especial, se atenderá lo dispuesto en el artículo 95 de esta Ley.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Publicado en el D.O.F. de fecha 30 de noviembre de 2006. En el artículo 48 se indica que para obtener autorización, términos del artículo 50 de la Ley, los interesados deberán presentar solicitud, mediante formato que expida la Secretaría. En la manifestación de impacto ambiental deberán señalarse los residuos peligrosos que vayan a generarse. Así también, en el artículo 49 se señala la información relativa a la actividad para la cual se solicita autorización.

Reglamentos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. (Publicado en el D.O.F. de fecha 30 de mayo de 2002), establece en el artículo 5, incisos K y O, que quienes pretendan llevar a cabo actividades relacionadas con la industria eléctrica o pretendan el cambio de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas, requieren de la autorización de la SEMARNAT en materia de Impacto Ambiental. Así también, En el artículo 9 se indica que los promoventes deberán presentar ante la SEMARNAT una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que esta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera. (Publicado en el D.O.F. de fecha 25 de noviembre de 1988). En el artículo 13 se establece para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las

regiones del país, y II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido. (Publicado en el D.O.F. de fecha 6 de diciembre de 1982). En artículo 29 se indica que para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tracto-camiones y similares, se establecen los siguientes niveles permisibles:

Peso bruto hasta 3,000 kg, más de 3,000 y hasta 10,000 kg y más de 10,000 kg los niveles máximos permisibles son de 79, 81 y 84 dB (A), respectivamente.

Los valores anteriores serán medidos a 15 m de distancia de la fuente por el método dinámica de conformidad con la norma correspondiente.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003.

Esta Ley tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, aprovechamiento, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, Estados, el Distrito federal y los municipios.

En particular la Ley, en el artículo 117, establece que la secretaría SEMARNAT sólo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Así también, este artículo establece que las autorizaciones de cambio de uso del suelo, deberán atender lo que en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

El reglamento publicado en el diario oficial de la Federación el 21 de febrero de 2005, en sus artículos 121 y 122 estipula los requerimientos para la realización del cambio de utilización de terrenos forestales; así como la integración de la documentación para su solicitud. Dentro de los requisitos se establece que el promovente deberá presentar un estudio técnico justificativo.

Normativa Oficial Mexicana.

En la tabla III.5 se señalan las Normas y criterios Oficiales Mexicanas que regulan las actividades del proyecto.

Tabla III.5. Normas Oficiales Mexicanas (NOM) aplicables al proyecto LST Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque

NOM Aplicable	Descripción
NOM-059-SEMARNAT-2001.	Protección ambiental de Especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. (D.O.F. del 06 de marzo de 2002).
NOM-041-SEMARNAT-1999	Niveles máximo permisibles de emisión de hidrocarburos de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible (D.O.F. del 06 de agosto de 1999).
NOM-045-SEMARNAT-1996	Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible (Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores diesel utilizada en las industrias de la construcción, minera y de actividades agrícolas) (D.O.F. 22 de noviembre de 1996)
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos (D.O.F. del 23 de junio de 2006).
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites permisibles de la emisión de ruido por fuentes móviles y sus métodos de medición (D.O.F. del 22 de junio de 1994)
NOM-113-SEMARNAT-1998	Que establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas de potencia o de distribución que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas. (D.O.F. 26 de octubre de 1998)

NOM-114-SEMARNAT-1998	Que establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de líneas de transmisión eléctrica que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas. (D.O.F. 23 de noviembre de 1998)
NOM-011-STPS-2002	Referente a condiciones de seguridad e higiene en los centro de trabajo donde se genere ruido (D.O.F. del 17 de abril de 2002).
NOM-017-STPS-2001.	Equipo de protección al personal, selección, uso y manejo en los centros de trabajo (D.O.F. del 05 de noviembre de 2001).
NOM-025-SEMARNAT-1995	Que establece las características que deben de tener los medios de marcaje de la madera en rollo, así como los lineamientos para su uso y control (D.O.F. del 01 de diciembre de 1995)

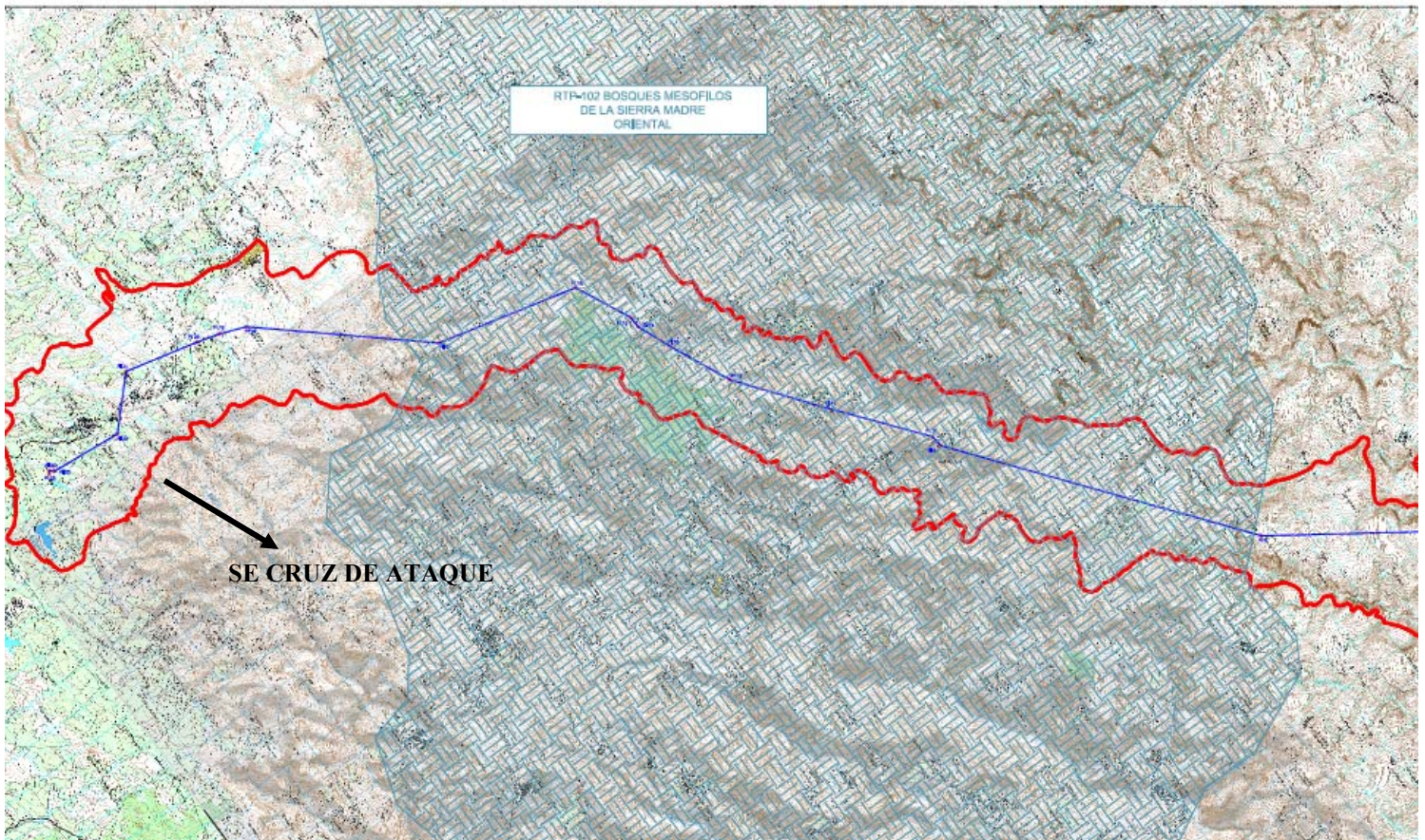
F) Análisis de otros instrumentos existentes en la zona y que no tienen carácter normativo.

Regiones Prioritarias para la Conservación (CONABIO)

Desde el año de 1996, la CONABIO realizó diversos trabajos tendientes a identificar aquellas regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (regiones terrestres prioritarias) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias), para los cuales se definieron, después de exhaustivos trabajos de especialistas, las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos. Así, se identificaron 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515 558 km², correspondiente a más de la cuarta parte del territorio; 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza y; 230 áreas de importancia para la conservación de las aves, que incluyen más de 26,000 registros de 1 038 especies de aves (96,3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Union).

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Dentro del área de estudio se ubica la RTP-102, denominada **Bosques Mesófilos de la Sierra Madre Oriental** (Figura III.4). Esta RTP se comprende las entidades de Hidalgo, Puebla y Veracruz, ocupando una superficie de 3 935 km². Se trata de una RTP debido a que integra los bosques mesófilos representativos de la Sierra Madre Oriental, además presenta grandes poblaciones de helechos arborescentes, así como algunas turberas asociadas con flora rara. Se ha descrito que en las laderas medias, entre los 400 y los 800 msnm se encuentran selva lluviosa de montaña que involucra elementos de la selva alta, con la aparición de géneros de lauráceas. A partir de los 800 msnm se inicia una interdigitación de bosques mesófilos con *Liquidambar* sp. y helechos arborescentes del género *Cyathea*, con bosques de pino y mixtos de pino-encino. Actualmente en esta RHP existe una alta fragmentación de los hábitat debido a tasas altas de desmonte (Arriaga *et al*, 2000)

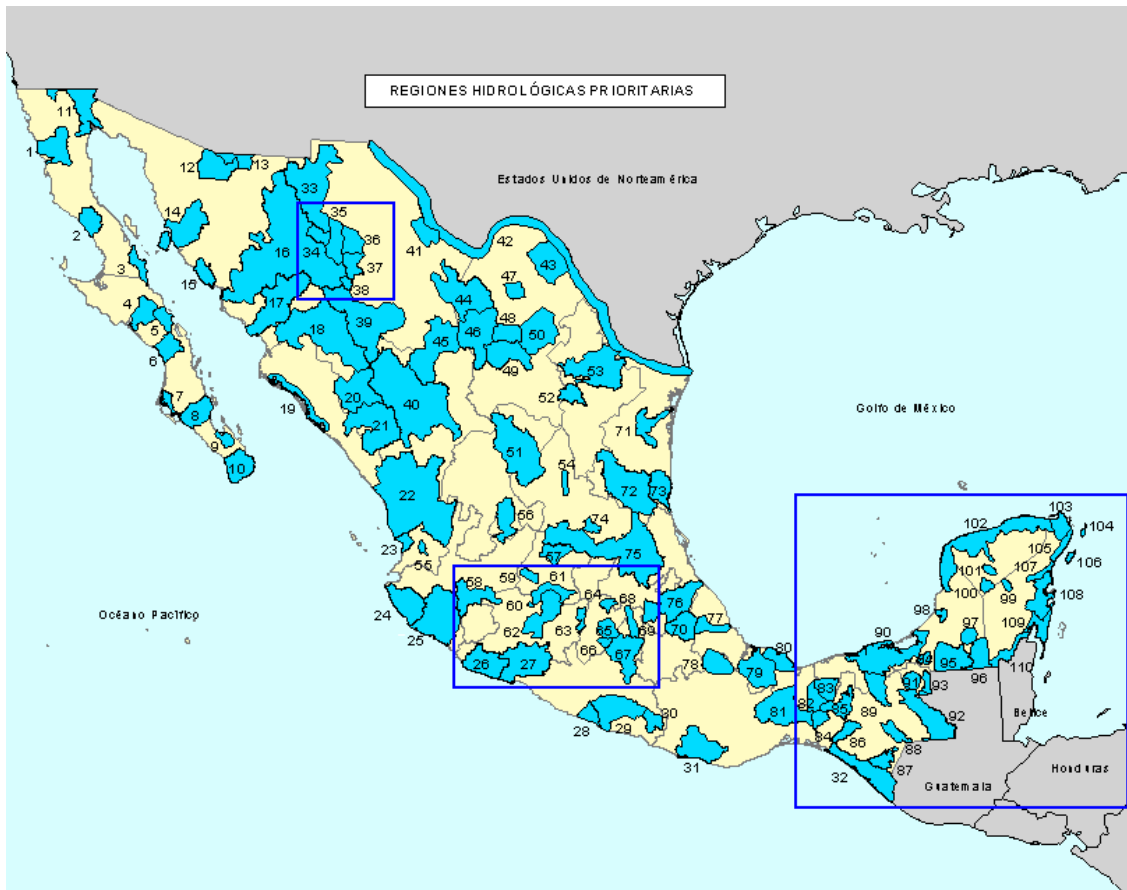


Fuente: CONABIO, www.conabio.gob.mx

Figura III.4. Ubicación de la RTP-102 Bosque Mesófilo de la Sierra Madre Oriental

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

El proyecto no se incluye en ninguna de las RHP, siendo la más cercana la correspondiente a RHP-75, denominada como **Confluencia de las Huastecas** (Figura III.5), la cual comprende parte de los municipios de Veracruz, San Luis Potosí, Hidalgo y Querétaro, en una superficie de 27 404,85 km².

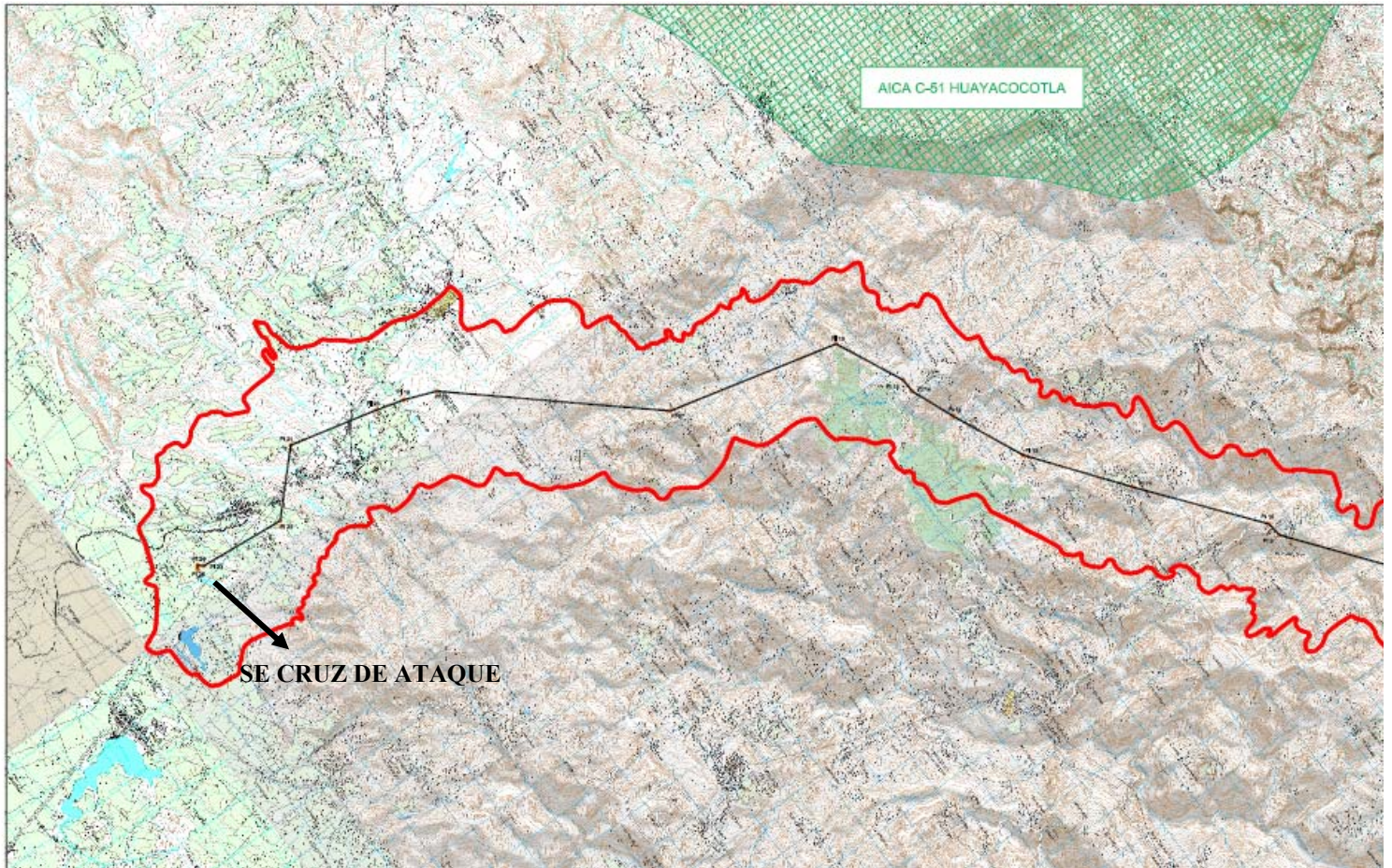


Fuente: CONABIO, www.conabio.gob.mx

Figura III.5 Ubicación aproximada del proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

Con relación a las AICAS, el proyecto no se incluye en ninguna de ellas, siendo la más cercana la No. 42, denominada **Huayacocotla** (Figura III.6), localizada en la Sierra Madre Oriental en el noroeste del estado de Veracruz. Es importante mencionar que hay un proyecto para decretarla como Reserva Ecológica, el cual propone 3600 ha en la zona llamada Helechales.



Fuente: CONABIO, www.conabio.gob.mx

Figura III.6. Ubicación del proyecto con relación a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

VINCULACIÓN GENERAL

De acuerdo con las políticas y lineamientos de desarrollo sustentable en la región sur del país, que se presentan en los instrumentos de planeación y normativos en materia ambiental y de uso de suelo analizados en este capítulo, se considera que la construcción y operación del proyecto LST Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque no se contraponen con dichos ordenamientos jurídicos, aunque es importante señalar que CFE debe establecer un programa de medidas preventivas y de mitigación estrictas, principalmente en las zonas de uso forestal.

CAPÍTULO IV

**DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y
SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA
AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE
INFLUENCIA DEL PROYECTO**

Panorámica de la Sierra Madre Oriental

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Es importante recordar que el proyecto comprende las entidades federativas de Veracruz e Hidalgo, siendo éste último el único que presenta un ordenamiento (Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo) en el que se ubica la LST Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque.

Dicho ordenamiento se compone de 33 grandes Unidades de Gestión Ambiental, de las cuales la V, VII y VIII son por las que atravesará el proyecto.

Considerando lo anterior, aunado el tipo lineal del proyecto, sus dimensiones localizadas y la puntualidad de sus actividades, sólo se tomaron como base las UGAs referidas; sin que coincidan siempre los límites de las mismas con la delimitación del área de estudio del proyecto, el cual constituye a la vez el sistema ambiental regional.

El procedimiento seguido para la delimitación del área de estudio se describe a continuación:

1) Se partió de la existencia de los mapas topográficos 1:50000, geológico 1:250000, de efectos climáticos 1:250000, de hidrología superficial 1:250000 y de uso del suelo y vegetación 1:250000.

2) Para definir los límites al norte y sur del área de estudio (ancho del área de estudio) se tomaron como punto de partida los potenciales efectos que se causarían por el desarrollo del proyecto, tomando como base las dimensiones del proyecto, la ubicación y características de las obras y actividades a desarrollar, y las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) identificadas en el Ordenamiento Ecológico del Estado de Hidalgo.

Para dicha delimitación del ancho del área de estudio se consideraron básicamente los siguientes criterios físico-bióticos: Geomorfológico (parteaguas de las microcuencas), Hidrológico (parteaguas de los arroyos y ríos), infraestructura vial (carretera federal y estatales) y Vegetación y uso del suelo (efecto de borde).

Para efecto de la mencionada delimitación, se consideraron algunos aspectos del modelo holístico de Salas y Batalla (1996). Este modelo se basa en cierta forma en el comportamiento de los sistemas naturales, considerando las relaciones entre los diferentes factores del ambiente como relieve, geología, clima, hidrología y vegetación, que señalan lo siguiente.

Relieve. Los elementos topográficos en el paisaje favorecen el establecimiento de ciertas asociaciones vegetales, determinando asimismo el grado de insolación y el tipo de microclima en un lugar. Todos estos elementos se conjugan para hacer posible la existencia

de hábitats únicos. Este es uno de los elementos primarios a considerar en la regionalización y delimitación de áreas homogéneas ya que representa uno de los factores ambientales de menor cambio (estable) en el tiempo.

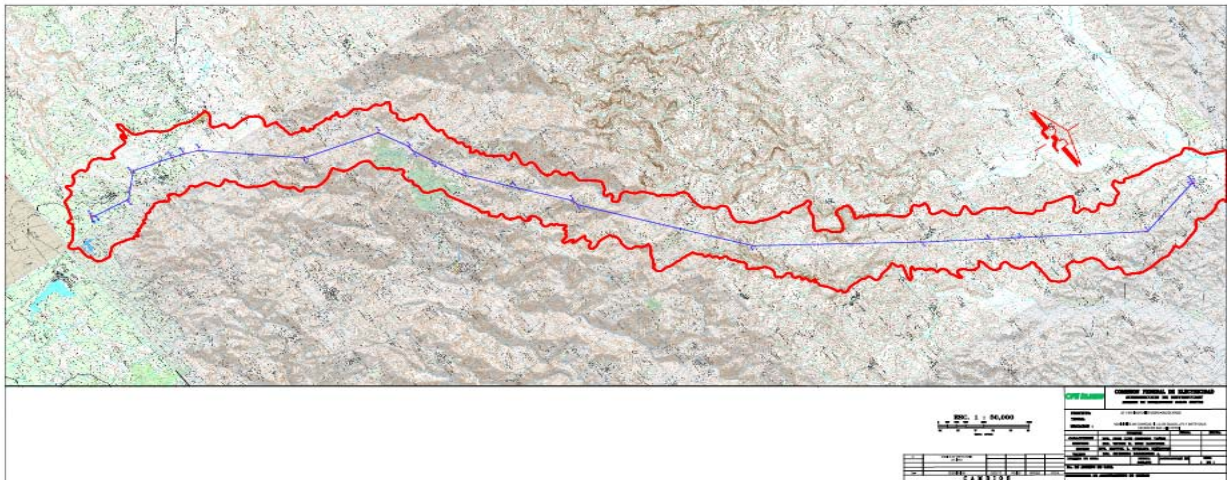
Clima. Este factor influye fuertemente en el tipo de suelo y vegetación de un área. Aunado con la topografía particular de un lugar, determina la distribución de los seres vivos en el ambiente natural. Es uno de los elementos primarios a considerar en una regionalización o delimitación del área de estudio considerando que es un factor de alta estabilidad ante los cambios que se suscitan, ya sea de manera natural o inducida.

Patrón hidrológico. Constituyen un sistema íntegro en donde los procesos físicos y biológicos son únicos. En este sentido, la disponibilidad de agua determina el desarrollo de las comunidades vegetales y animales.

Vegetación o tipos de vegetación. Este elemento del medio natural es el receptor de la energía solar; constituye el productor primario de todos los ecosistemas terrestres y se relaciona con los componentes del medio abiótico. La vegetación es el elemento del medio natural más inestable y por lo tanto, el que requiere mayor esfuerzo de conservación; sin embargo, por el tipo de proyecto y sus potenciales efectos, constituye el principal componente ambiental a ser afectado por el desarrollo de las actividades del proyecto.

3) **Para el límite al este y oeste (longitud del área de estudio) se utilizó aquel determinado por las unidades de gestión ambiental (UGAS) que comprenden el proyecto y que se establecen en el Ordenamiento Ecológico territorial del Estado de Hidalgo.**

Básicamente con el uso de la información anterior, se procedió a delimitar el trazo exterior del área de estudio, quedando como se muestra en la figura IV.1:



IV.1. Delimitación exterior del área de estudio (sistema ambiental regional) del proyecto LST Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque.

4) Partiendo del mapa anterior y considerando que no existe información actualizada de este factor, con ayuda de ortofotos e imágenes de satélite y recorridos a todo el trayecto de la obra, se definieron los límites de cada uno de los tipos de vegetación o uso actual del suelo. La delimitación de unidades de vegetación y uso de suelo al interior del área de estudio se presenta en la figura IV.2.

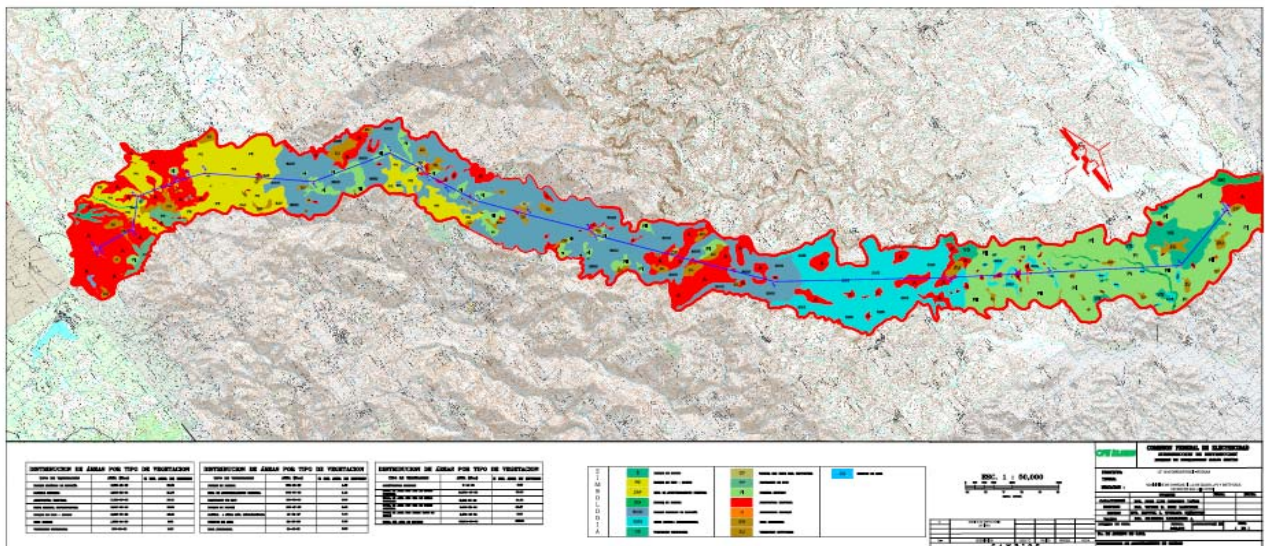
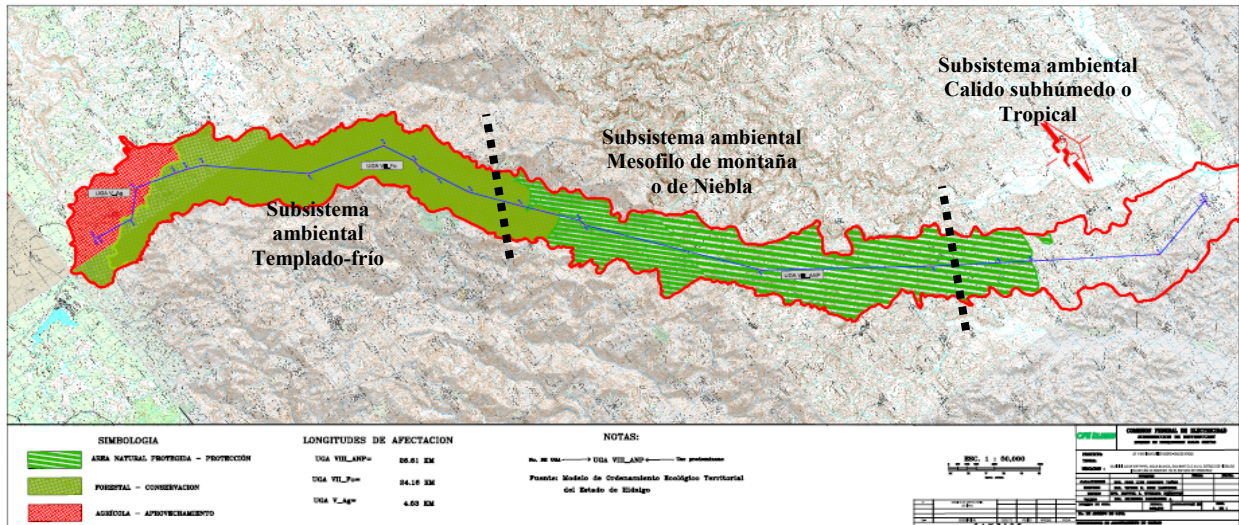


Figura IV.2. Delimitación de unidades de vegetación y uso de suelo al interior del área de estudio del proyecto LST Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque

5) *Una vez definidas unidades de uso del suelo y/o tipos de vegetación, se realizó un análisis de las condiciones abióticas de dichas unidades; lo anterior con el fin de conjuntar y establecer al interior del área de estudio las unidades ambientales que conformarían el sistema ambiental regional, definiendo para este caso particular tres*

unidades o subsistemas: 1) Subsistema cálido subhúmedo o Tropical, comprende básicamente las condiciones del estado de Veracruz y registra las comunidades de Selva Mediana Subcaducifolia, Vegetación Secundaria y Bosque de Galería, 2) Subsistema de Niebla, ubicado casi en su totalidad en el estado de Hidalgo y se compone de la comunidad de Bosque Mesófilo de Montaña, y 3) Subsistema Templado-Frío, ubicado en su totalidad en el estado de Hidalgo y se compone básicamente de la comunidad de bosque de Pino-Encino y Bosque de Galería (Ver figura IV.3).



IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

Al ser proyecto y las obras de tipo lineal y de cierta magnitud por su longitud, implica que se cruzará por tres sistemas ambientales de acuerdo a la información bibliográfica y cartográfica que se ha elaborado para la región del área de estudio.

IV.2.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES DEL SISTEMA

Los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos correspondientes a cada sistema ambiental se describen y analizan en general para el proyecto y sus obras indicando en qué sistema ambiental y dentro de este a qué subsistema o subprovincia sobresale.

IV.2.1.1. MEDIO ABIÓTICO

a) Clima

Tipos de clima

Las condiciones climatológicas que se identifican en el área de estudio se vinculan principalmente según la orientación de los principales sistemas montañosos, la dirección de los vientos y la altitud.

En el área de estudio se identifican los siguientes tipos de climas (SPP, 1985).

Am (f). Cálido húmedo con abundante lluvia en verano, con porcentaje de lluvia invernal mayor a 10.2. Se localiza en el área de Ixhuatlán de Madero

Af (m). Cálido húmedo con lluvias todo el año, con porcentaje de lluvia invernal menor a 18. Se localiza en las inmediaciones a San Lorenzo Achiotepic. Se relaciona fundamentalmente con las denominadas lluvias orográficas que son típicas de los declives montañosos de la Sierra Madre Oriental hacia el Golfo.

(A)C(fm). Semicálido húmedo con lluvias todo el año, con porcentaje de lluvia invernal menor a 18. Se extiende en una extensa franja paralela a la Sierra Madre Oriental, en el área de San Bartolo Tutotepec.

C(fm). Templados húmedos con lluvias todo el año, con porcentaje de lluvia invernal menor a 18. Se ubica principalmente en el área de Tenango de Doria.

C(E)(m). Semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano, con porcentaje de lluvia invernal mayor a 5. Se localiza en el área del poblado Agua Blanca.

Cw₂. Templado subhúmedo con lluvias en verano, con porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2. Se extiende en el área de Metepec, Ferrería de Apulco y Estación Apulco.

C(w₁)(w). Templado subhúmedo con lluvias en verano, con porcentaje de lluvia invernal menor a 5. Se extiende en la porción sur del área de estudio, en las inmediaciones de la SE Cruz de Ataque, ver mapa IV.1



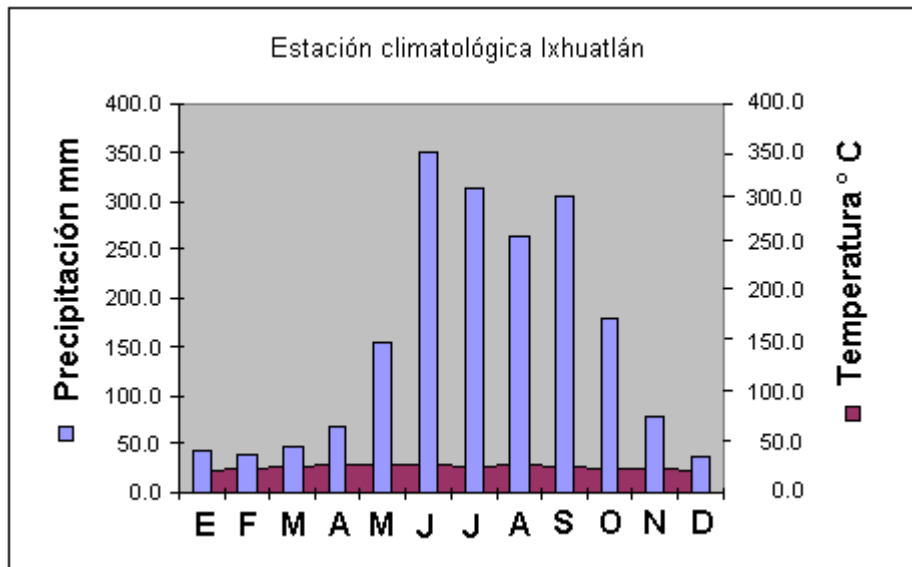
Mapa IV.1 Climas que predominan en el área de estudio

Precipitación promedio mensual, anual y extremas

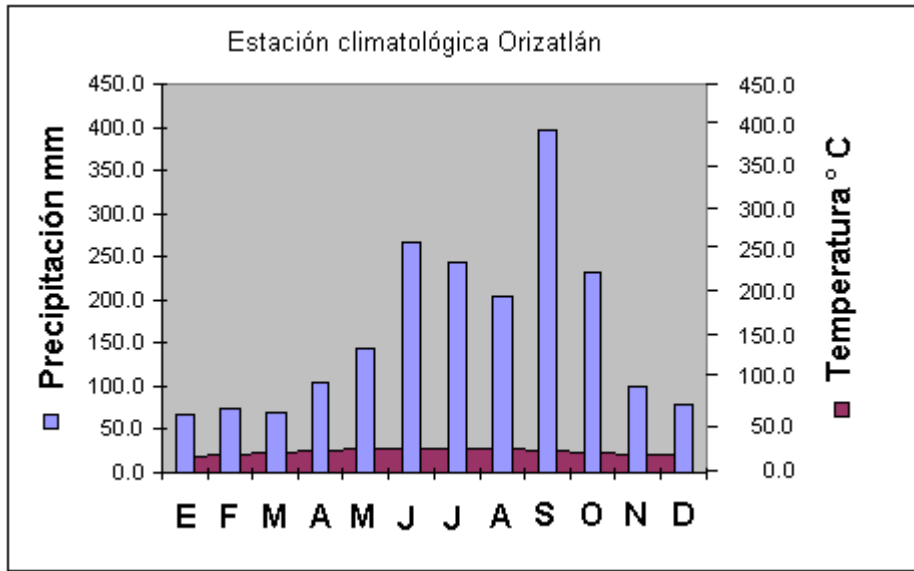
Con el fin de describir los parámetros de precipitación y temperatura del área de estudio se consideraron las siguientes estaciones climatológicas (García, E. 1987): 30-188 Ixhuatlán

(306 m, 20° 42' y 98° 00'), 13-034 Orizatlán (575 m, 21° 14' y 98° 37') y 13-050 Tenango de Doria (1800 m, 20° 22' y 98° 12'). En esta caracterización se presentó la dificultad de obtener datos asociados con estos parámetros debido a la carencia de estaciones climatológicas, principalmente en las áreas donde prevalecen los climas A)C(fm), C(E)(m), Cw₂ y C(w₁)(w). Debido a lo anterior, se incorporaron estaciones climatológicas cercanas al área de estudio. Tal fue el caso de la estación Orizatlán, ver mapa IV.2.

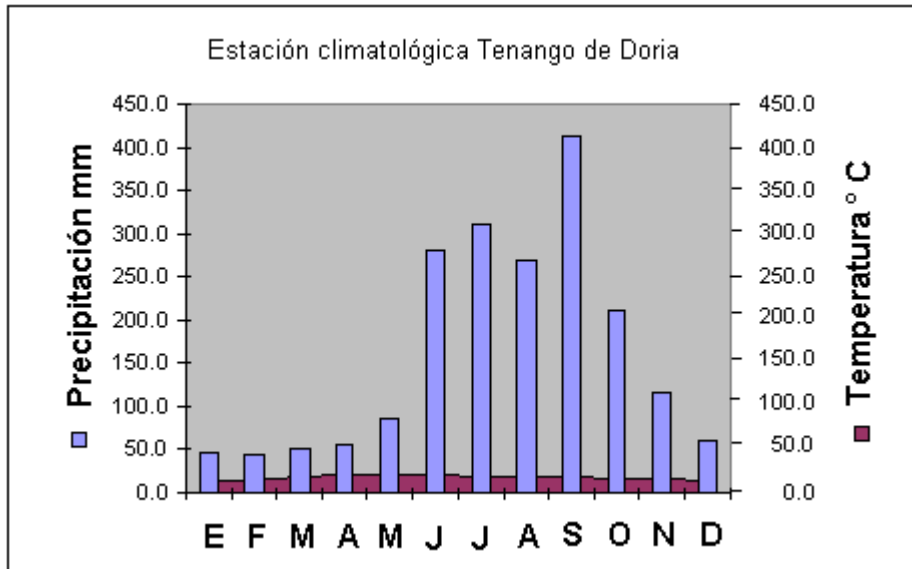
Según el siguiente diagrama ombrotérmico, la estación climatológica de Ixhuatlán presenta un promedio de precipitación total anual de 1877.5 mm. El máximo de precipitación es de 351.9 mm y ocurre en julio. El mínimo es en diciembre con 35.9 mm. La normal estándar de precipitación máxima registrada es de 687.0 mm, ocurrida en junio de 1981 (CNA, Normales Climatológicas 1961-1990).

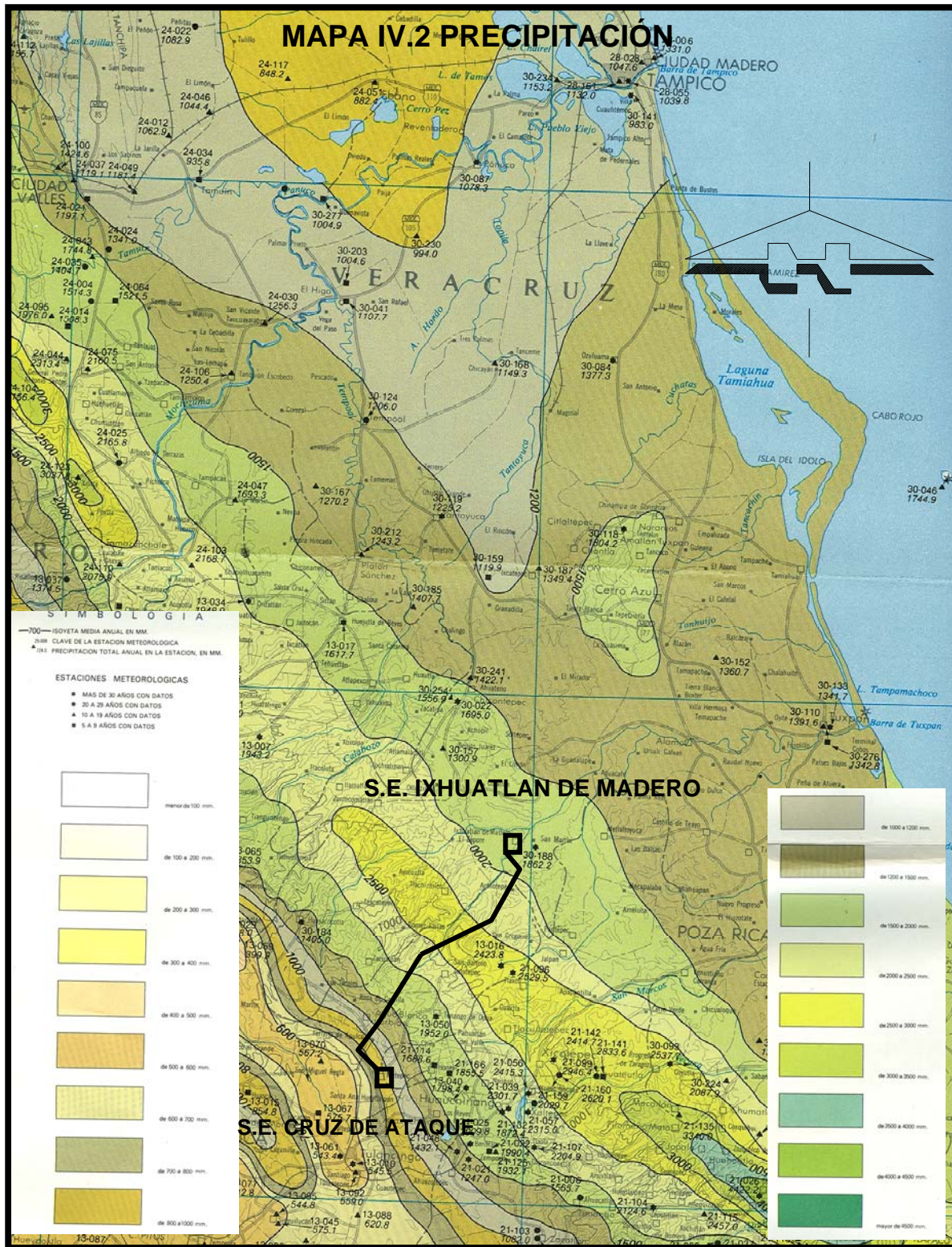


La estación climatológica Orizatlán presenta condiciones del clima similares a las regiones semicálidas húmedas con lluvias todo el año del área de estudio. El promedio de precipitación total anual es de 1979.8 mm. El valor mínimo de precipitación se presenta en enero con 67.2, en tanto la máxima es de 397.6 mm y ocurre en septiembre (ver diagrama ombrotérmico). Los valores normales estándar de precipitación indican una máxima de 1040 mm de lluvia que se presentó en el mes de julio en 1976 (CNA, Normales Climatológicas 1961-1990).



Para la estación climatológica Tenango de Doria el valor de precipitación promedio total anual corresponde a 1943.4 mm. El mínimo de precipitación equivale a 44.1, presentándose en febrero, en tanto el máximo ocurre en septiembre con 413.1 mm (ver diagrama ombrotérmico). Las normales estándares de precipitación máxima señalan un valor de 861.5 mm ocurrido en el mes de septiembre en 1974 (CNA, Normales Climatológicas 1961-1990).





Temperatura promedio mensual, anual y extrema

Según el diagrama ombrotérmico de la estación climatológica Ixhuatlán, la temperatura promedio anual es de 25.8° C. La temperatura máxima corresponde a 28.6° C y se presenta en mayo (marcha anual de la temperatura tipo Ganges, máximo térmico antes del solsticio de verano), en tanto la mínima es en diciembre con 23.2° C (ver diagrama ombrotérmico).

El diagrama ombrotérmico de Orizatlán señala un promedio de temperatura anual de 24.0 ° C. El máximo térmico se presenta en junio con 28.1° C, en tanto la mínima ocurre en enero con 18.5° C. Los valores de normales estándares para esta estación indican un máximo térmico de 41.5° C, ocurrido durante los meses de junio y julio, en 1967. La normal estándar de temperatura mínima fue de 8.5° C, se presentó en el mes de diciembre en 1976 (CNA, Normales Climatológicas 1961-1990).

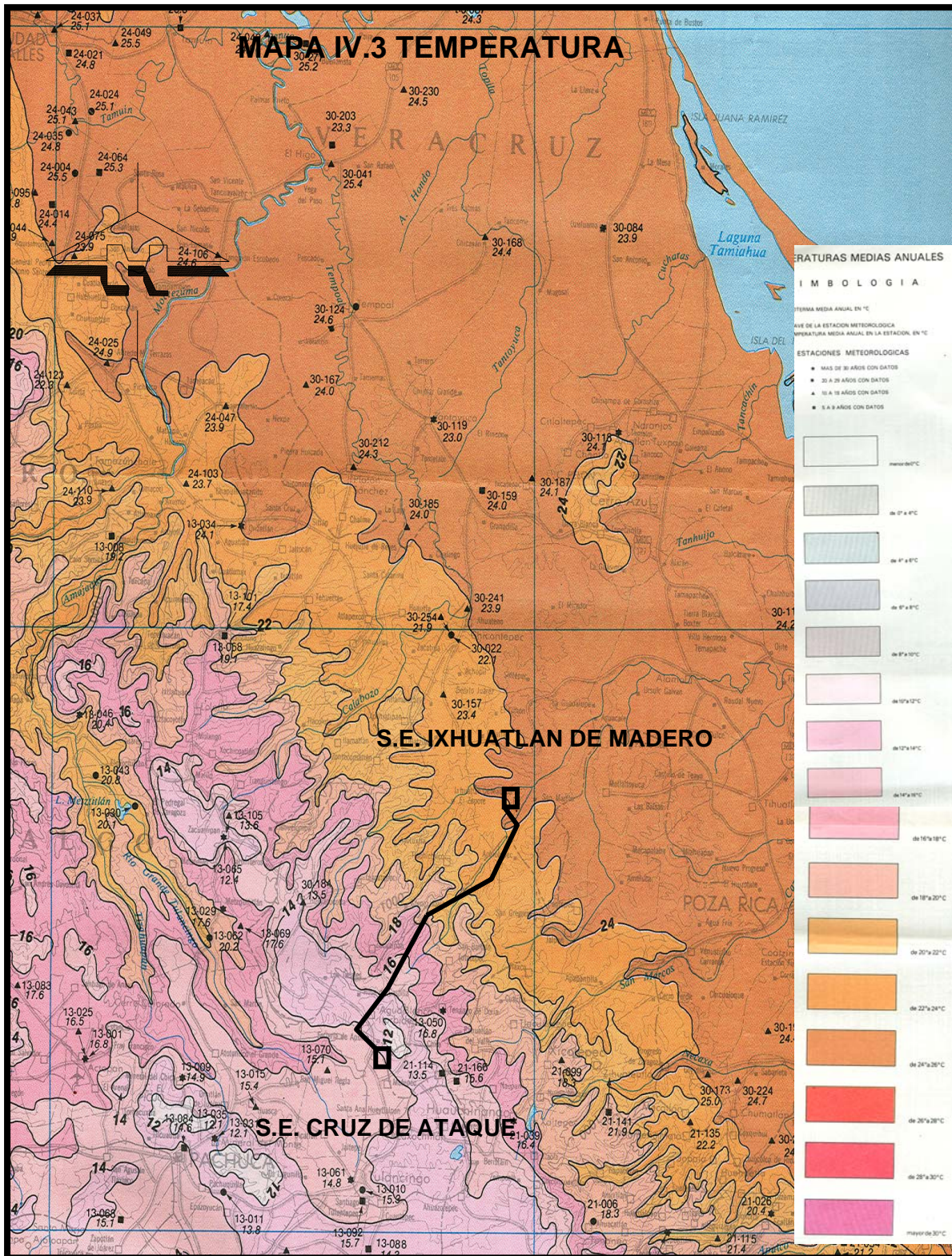
Correspondiente a la estación climatológica de Tenango de Doria, la temperatura promedio anual es igual a 16.8° C. El máximo térmico es de 19.6° C presentándose en mayo (marcha anual de la temperatura tipo Ganges, máximo térmico antes del solsticio de verano), en tanto la mínima es en enero con 14.1° C. Según la Comisión Nacional del Agua se presenta una máxima mensual térmica de 30.8° C durante el mes de mayo, en el año de 1961. La temperatura mínima normal estándar se tiene un registro de 5.5° C y ocurrió en el mes de enero, en 1980 (CNA, Normales Climatológicas 1961-1990).

Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales, granizadas, heladas)

Según el INEGI el área de estudio se encuentra enclavada en la Huasteca Hidalguense. Gran parte de esta región corresponde a la vertiente del Golfo, la cual está influenciada por vientos húmedos, abundante precipitación y sufre los efectos de los ciclones tropicales (INEGI, 1992).

En la estación climatológica Tenango de Doria se tiene registrada la presencia de 3,54 días con presencia de tormentas eléctricas al año. Días con granizo en esta región son prácticamente inapreciables, 0.29 días al año (CNA, Normales climatológicas 1961-1990).

En la región de Ixhuatlán de Madero, correspondiente a la porción cálida húmeda del área de estudio, se tienen registrados 35.72 días con tormentas eléctricas y 0.35 días al año con granizo.



b) Geología y geomorfología

Características litológicas del área

Según la carta geológica Pachuca F-14-11 (INEGI, 1983), en el área de estudio se presentan las siguientes unidades litológicas (ver figura IV.4 y mapa IV.4).

Lutitas-areniscas. Se caracterizan por la presencia de areniscas líticas de grano fino a medio, de color gris claro, cuando se intemperizan adquieren una coloración ocre. Las lutitas son calcáreas de textura limosa de color gris y pardo. Esta unidad se encuentra plegada. Se localiza desde la SE Ixhuatlán, hasta aproximadamente el punto de inflexión 7 de la línea de subtransmisión.

Caliza-lutita (Cretácico). Al suroeste de la localidad San Lorenzo Achiotepic y del punto de inflexión 7, se presentan afloramientos de caliza-lutita de carácter calcáreo arcillosa. Estos afloramientos se encuentran intercalados con capas de margas (arcillas carbonatadas, con alto contenido de carbonato de calcio y carbonato de magnesio). Otra unidad de las mismas características se presenta en el área de El Veinte. Esta unidad se encuentra plegada.

Caliza. Unidad litológica constituida por afloramientos de rocas calcáreas marinas. Generalmente, adquieren una coloración gris claro y oscura. Forma capas medianas con lutitas calcáreas laminadas y con pedernal negro. Se encuentra fuertemente plegada. Se distribuye entre los puntos de inflexión 7 y 8 y área de San Jerónimo.

Caliza-lutita (Jurásico). Se refiere a una gran unidad litológica de depósitos marinos profundos, formando estratos de 10 a 30 cm de espesor. Las calizas son de color negro y gris oscuro, presentan margas con alto contenido de materia orgánica y manganeso. Las lutitas son calcáreas con calcopirita y manganeso. En esta secuencia también se presentan areniscas compactas de color verde grisáceo con granos de cuarzo. Presenta un fuerte tectonismo que ha ocasionado que los estratos estén plegados. Esta secuencia litológica está principalmente representada en el área de las localidades El Copal, Huasquilla y Piedra Ancha, cerca del punto de inflexión 9.

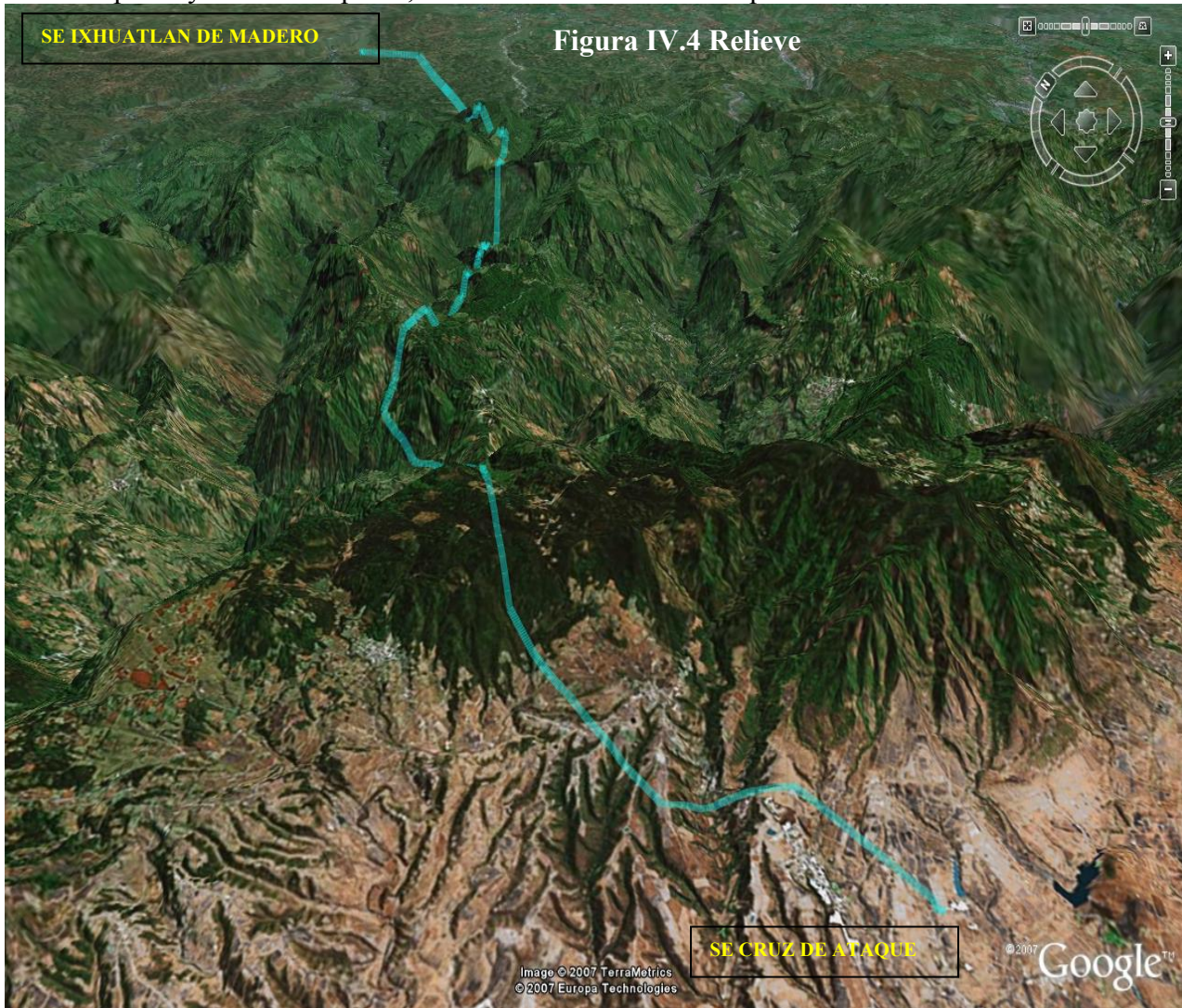
Lutita-arenisca. Constituye una secuencia rocosa de detritos marinos en estratos masivos y delgados. Las lutitas son negras, generalmente con presencia de pirita y material calcáreo. Las areniscas son de grano fino, con cuarzo y arcilla. Afloran en el área de Tutotepec, Pueblo Nuevo y el punto de inflexión 16.

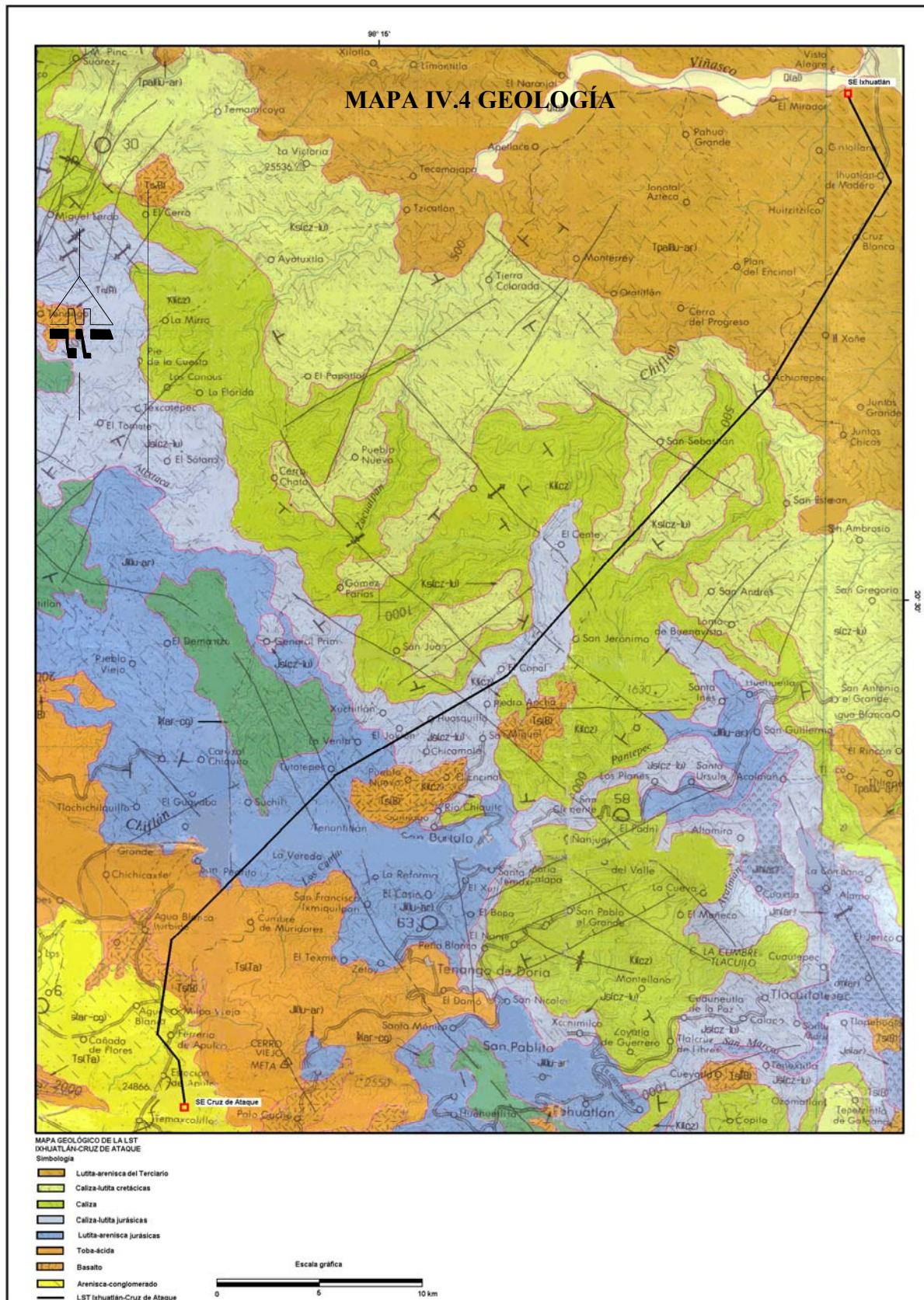
Toba ácida. Roca ígnea representada por tobas e ignimbritas de composición riolítica y dacítica, intercalada con obsidiana, derrames basálticos y riolíticos. La mayoría de las tobas riolíticas se encuentran fuertemente intemperizadas y fracturadas. Son generalmente de color blanco, en tanto las tobas dacíticas son de color rosa. Las ignimbritas dacíticas están compuestas de partículas de obsidiana y piroclastos con pumita. Esta unidad litológica aflora en las inmediaciones de Agua Blanca Iturbide y Cumbre de Muridores.

Basalto. La LST atraviesa un afloramiento basáltico al noroeste de Milpa Vieja. Esta unidad litológica se caracteriza por la presencia de olivino, piroxenos y andesíticos, de estructura

compacta asociada con derrames densos, en bloques y ocasionalmente en forma de prisma. Son de color gris claro y negro. Se torna pardo rojizo al intemperismo.

Arenisca-conglomerado. Unidad litológica de origen continental. Consta de areniscas frágiles de color pardo claro, grano fino, lítica y arcillosa. El conglomerado tiene clastos subangulosos y subredondeados, aproximadamente de 10 cm de diámetro, constan de caliza, marga, basalto, toba riolítica y riolita, también se intercalan con lapilli basáltico y limonitas de color blanco. Los afloramientos de conglomerado son típicos del área de Ferrería de Apulco y Estación Apulco, cerca de la SE Cruz de Ataque.





Características geomorfológicas

El área de estudio de la LST Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque se distribuye en tres provincias fisiográficas (INEGI, 1992): Llanura costera del Golfo Norte, Sierra Madre Oriental y Eje Neovolcánico, ver mapa IV.5.

Llanura costera del Golfo Norte

La subprovincia Llanuras y lomeríos pertenecen a la Llanura costera del Golfo Norte. En esta subprovincia se localiza la SE Ixhuatlán. Se caracteriza por la presencia de un conjunto de lomeríos altos que están constituidos por material relativamente frágil, principalmente arcilloso. Este material es arrastrado debido al control hidrológico que caracteriza a esta región de la Llanura costera, provocando una fuerte socavación de los materiales rocosos. Lo anterior deriva a que el terreno presente una fuerte disección, causando hondonadas y cúspides relativamente onduladas. Los afluentes perennes cortan las pendientes de los promontorios causando que el terreno sea accidentado. Estas condiciones geomorfológicas predominan hasta San Lorenzo Achiotepc.

Sierra Madre Oriental

Constituye la mayor parte del área de estudio. La subprovincia del Carso Huasteco se extiende desde la localidad San Lorenzo Achiotepc hasta las inmediaciones de San Pedrito, al noreste de Agua Blanca Iturbide. Los componentes geomorfológicos que definen a esta parte del Carso Huasteco se caracterizan por mecanismos de disección muy activos, que permiten el desarrollo de profundos cañones. También se identifican cumbres complejas donde se mezclan procesos tectónicos con agentes erosivos muy activos debido a la intensa precipitación que incide en esta región.

En este escenario geomorfológico dominan las sierras abruptas con laderas convexas, observables en varios sitios como San Lorenzo Achiotepc y El Veinte. En otras áreas prevalecen las sierras con cúspides y laderas abruptas que se intercalan con cañones, como sucede en las inmediaciones de las localidades El Hongo, Pueblo Nuevo y Tutotepec. En condiciones similares, pero asociado con afallamientos se desarrollan montañas de bloque que conforman sierras complejas de laderas tendidas, que al parecer el desplazamiento de los bloques, uno con respecto al otro, forjó que las laderas quedaran lisas, tal y como se observa en las cercanías a El Copal.

Otras condiciones geomorfológicas que se identificaron se relacionan con la asociación entre sierras abruptas con lomeríos altos, como es el caso del área de El Hongo y Pueblo Nuevo, cuyas condiciones han implicado una alta denudación de los materiales sedimentarios, principalmente de texturas finas y altamente deleznable.

Eje neovolcánico

En la porción correspondiente al sur del área de estudio, se desarrolla una amplia subprovincia denominada Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo. Las inmediaciones a la localidad San Pedrito, marcan los límites fisiográficos entre la Sierra Madre Oriental y el Eje Neovolcánico. La Sierra Madre Oriental, esencialmente de origen sedimentario, en tanto los componentes ígneos definen al Eje Neovolcánico. Precisamente, en esta porción del área de estudio, la subprovincia Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo se extiende una zona semiplana y montañosa caracterizada en fuerte medida por amplios lomeríos y pie de montes que determinan una topografía más compleja.

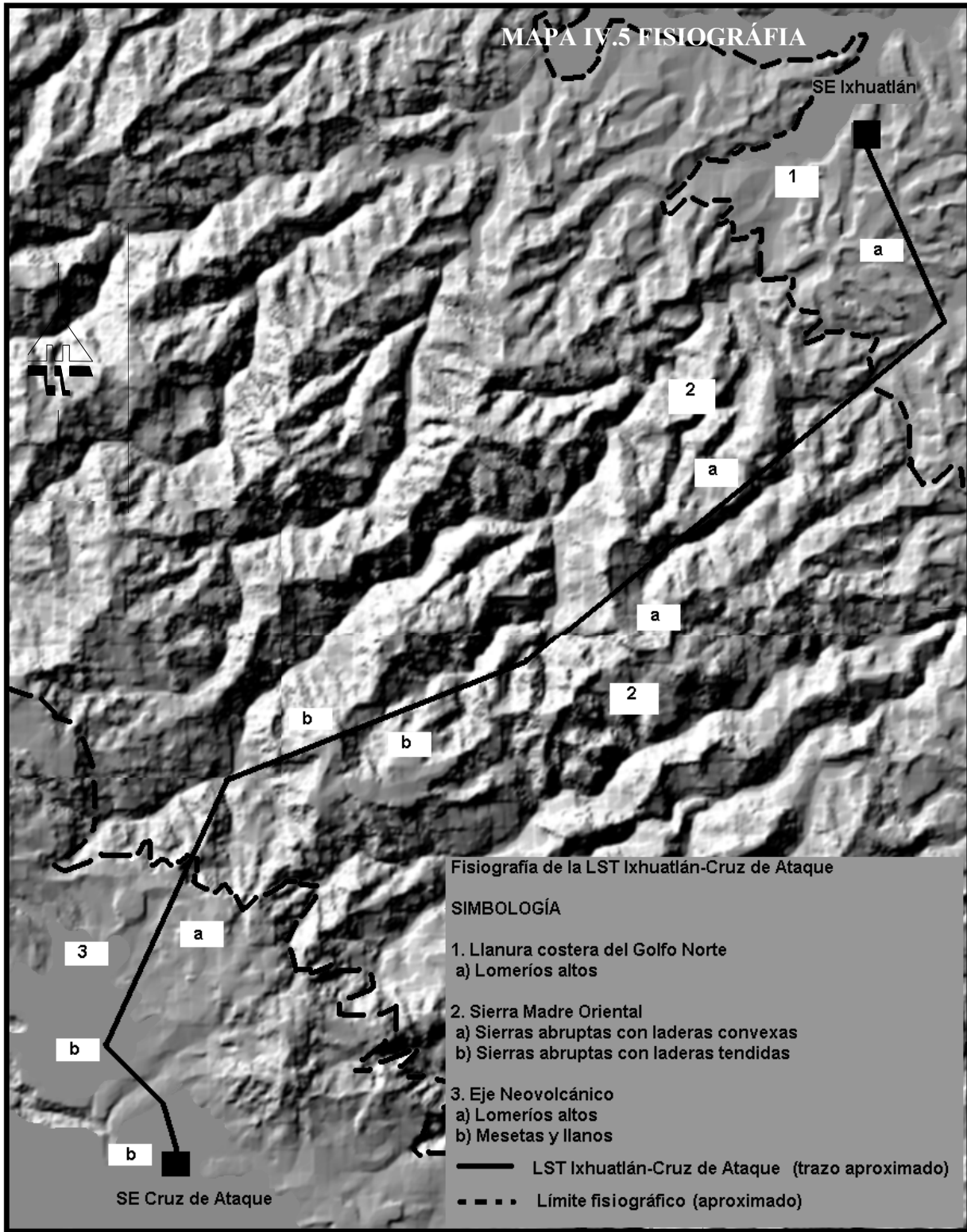
En las cercanías a Ferrería de Apulco y Estación de Apulco se presentan condiciones mesetarias asociados con llanos. Estas condiciones se vinculan con procesos de arrastre de material (conglomerados) que ha sido removido por agentes hídricos. Lo anterior, ha causado la formación de desniveles en donde la parte alta es generalmente plana, en tanto el material más frágil ha sido socavado, provocando una serie de cañadas.

La SE Cruz de Ataque se ubica sobre lomeríos suaves, los cuales están esencialmente constituidos por conglomerados. Estas condiciones geomorfológicas indican un fuerte mecanismo de arrastre de material, en donde el terreno tiende a nivelarse.

Al norte de la SE Cruz de Ataque las condiciones topográficas se tornan más accidentadas debido a la presencia de material basáltico y a componentes volcánicos que se asocian con la toba. El relieve se conforma con lomeríos con laderas tendidas y suaves, y sierras bajas de laderas tendidas.

Presencia de fallas y fracturamientos

Según la carta geológica (INEGI, 1983), el área de estudio se caracteriza por la presencia de fallas, principalmente al norte de la localidad El Copal. Prácticamente, toda la sección de la Sierra Madre Oriental, por donde cruza la LST, está estructurada por fracturas, destacando las que cruzan las áreas de San Sebastián, El Cente, Piedra Ancha, Huasquilla y el área de Tutotepec. Hacia la región de San Pedrito se desarrolla un conjunto de fracturas.



Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica

• Sismicidad

Según el Servicio Sismológico Nacional el área de estudio queda comprendida en la región sísmica B intermedia donde se registran sismos no tan frecuentemente (SSN, www.ssn.unam.mx/SSN/Sismos/region_sismica_mx.html), ver figura IV.5.



Figura IV.5 Regionalización sísmica de la República Mexicana

• Deslizamientos

Para el área de estudio por donde cruza la LST Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque, las condiciones topográficas, principalmente las vinculadas con los sistemas montañosos de la Sierra Madre Oriental presentan constantes deslizamientos de roca. En estas circunstancias, la problemática en torno a este fenómeno de deslizamientos se debe a una serie de mecanismos como: las condiciones sumamente accidentadas del terreno, la alta precipitación, el material geológico que en gran medida es frágil, los mecanismos tectónicos propios de esta región, el suelo que es principalmente arcilloso y colapsable y la tala continua de los bosques.

Durante el recorrido de campo efectuado durante enero y febrero de 2007, se identificaron algunos sitios con problemas de deslizamientos de tierra. Las áreas más susceptibles son una extensa franja por donde cruza la LST, desde la localidad de Tutotepec, El Hongo, Pueblo Nuevo, Huasquilla, El Copal, El Veinte, hasta San Lorenzo Achiotepic.

• Derrumbes y otros movimientos de tierra o roca

Este fenómeno está íntimamente ligado con el punto anterior, por lo cual se establecen las mismas consideraciones ya tratadas.

- *Actividad volcánica*

No existen evidencias de la presencia de este fenómeno.

c) Suelos

Según la carta edafológica (INEGI, 1983), en el área de estudio se identifican los siguientes tipos de suelos (ver mapa de suelos), ver mapa IV.6.]

Feozem háplico y regosol éutrico. Se vinculan principalmente con suelos pardos que tienen una capa superficial oscura, suave y rica en materia orgánica y en nutrientes; lo anterior queda evidenciado debido a las condiciones selváticas prevalecientes desde la SE Ixhuatlán hasta las cercanías a San Lorenzo Achiotepic, en las cuales se observaron condiciones más asociadas con los feozems que con los regosoles.

Feozem háplico, regosol éutrico y luvisol crómico. Desde el sur de San Lorenzo Achiotepic, El Cente, San Jerónimo y El Copal, se intercalan principalmente suelos pardos con suelos más ócricos. Lo anterior se debe al aumento de la precipitación que va dando lugar a la presencia de suelos más rojizos, como es el caso del luvisol crómico. Este suelo se caracteriza por su coloración roja o amarillenta, bajo circunstancias tanto templadas como tropicales lluviosas, son muy arcillosos y de alta susceptibilidad a la erosión. En el área de estudio se identificaron algunas áreas erosionadas cercanas a El Veinte, principalmente debido a la apertura de brechas y a la tala de bosques.

Regosol dístico, Litosol y cambisol húmico. El regosol dístico es un suelo infértil y ácido, se caracteriza por no presentar capas distintas, son someros, generalmente se asocian con los litosoles. En el área de estudio se identificaron condiciones más asociadas con el cambisol húmico, el cual se caracteriza por su coloración oscura, rica en materia orgánica, muy ácidos y pobre en nutrientes, son mediana y altamente susceptibles a la erosión; esta condición fue observable en algunos lugares cercanos a Tutotepec, El Hongo, noreste, este y sureste de Agua Blanca Iturbide y norte de Milpa Vieja. En sitios comprendidos entre Milpa Vieja y Cumbre de Muridores se observó una fuerte presencia de materia orgánica, que es la parte constituyente de los horizontes superficiales que protegen a estos suelos de la erosión, y aseguran el funcionamiento del ecosistema para el reciclamiento de nutrientes, favoreciendo la infiltración del agua en el suelo y como regulador climático.

Planosol éutrico y feozem háplico. En las inmediaciones a Ferrería de Apulco y Estación de Apulco se extiende el planosol éutrico que se caracteriza por presentar, debajo de la capa más superficial, una capa más o menos delgada de un material delgado y claro, es menos arcilloso que las capas que lo cubren y es ácido; en el subsuelo se presenta material rocoso.

Estas condiciones fueron observables en estas localidades. Por sus características descritas son muy susceptibles a la erosión.

Feozem háplico, vertisol y litosol. Se circunscribe al área donde se ubica la SE Cruz de Ataque. Por las características observadas en el terreno, las condiciones de suelos presentes en este sitio se relacionan con los feozems, unidad que ya fue descrita en párrafos anteriores.

Descripción detallada de los cinco tipos de suelo registrado a lo largo del área de estudio.

Cambisoles

Suelos boscosos de color café, muchos de ellos muestran estados tempranos de desarrollo. Experimentan cambios en color, estructura y consistencia. Su uso es restringido debido a la pendiente que presentan los sitios donde se forman, así como a la profundidad, que por lo general es menor de 55 cm. Su fertilidad que varía de moderada a baja es ocasionada por la variación en el contenido de materia orgánica y nutrientes. Son susceptibles a la erosión.

En regiones tropicales son muy semejantes a los acrisoles y ferrasoles. Los cambisoles relativamente alterados de las regiones frías tienen un alto grado de fertilidad. Estos suelos generalmente soportan bosque de encino, bosque de pino, bosque de pino-encino, selva alta, mediana perennifolia, subperennifolia, selva baja caducifolia y subcaducifolia, vegetación halófila, bosque mesófilo de montaña, matorral, popal-tular, palmar y manglar. Cuando los bosques son talados, los suelos se pueden adaptar a varios sistemas agrícolas; la agricultura mixta es la más común, aunque grandes extensiones son dedicadas a la ganadería y cultivo de árboles frutales, así como para otras prácticas agropecuarias (Fitzpatrick, 1996).

Cambisol húmico (Bh). Representa el 1.07 % del territorio Hidalguense y se caracteriza por contar con una capa superficial de color oscuro, rica en materia orgánica y pobre en nutrientes de más de 25 cm de espesor, cuando no existe una capa con estructura de suelo y no roca. Son suelos moderadamente ácidos; de 20 a 50 cm de profundidad; con capacidad media de intercambio catiónico y contenidos medios de calcio y magnesio y contenido bajo de potasio; por lo que se consideran suelos fértiles.

Este suelo soporta generalmente bosque de encino, bosque de pino, bosque de pino-encino, selva alta y mediana perennifolia, selva alta y mediana subperennifolia, selva baja caducifolia y subcaducifolia, vegetación halófila, bosque mesófilo de montaña, matorral, popal-tular, palmar y manglar.

El mejor uso a que pueden destinarse es el forestal, ya que para practicultura o agricultura requerirán fertilización y encalado abundante; además los rendimientos que se obtendrían y la utilización productiva serían bajos y de pocos años respectivamente.

Cuando los bosques son talados, los suelos se pueden adaptar a varios sistemas agrícolas; la agricultura mixta es la más común, aunque grandes extensiones son dedicadas a la ganadería

y cultivo de árboles frutales, así como para otras prácticas agropecuarias. (Fitzpatrick, *Op. cit.*).

Feozem

Suelos oscuros ricos en materia orgánica, muy abundantes. Se localizan en casi todos los tipos climas del estado de Veracruz. Están caracterizados por presentar una capa superficial oscura bien desarrollada (horizonte A mólico), rica en materia orgánica y nutrientes. Tienen alta fertilidad potencial. Son de textura media, con estructura granular en la parte más superficial y bloques subangulares en la siguiente capa que, en conjunto con la porosidad, confieren al suelo buenas condiciones aeróbicas y por lo tanto buen drenaje interno, lo que permite la penetración de raíces y la filtración del exceso de agua, conservando buena capacidad de retención de humedad aprovechable. Son suelos confinados a superficies planas a ligeramente onduladas. Pueden presentar fases líticas, dúrica, pedregosa y petrocálcica. Este tipo de suelos soporta: bosque de encino, bosque de pino, bosque mesófilo de montaña, matorral submontano, matorral crasicaule, manglar, popal-tular, palmar, selva alta y mediana, perennifolia y subperennifolia, selva baja caducifolia y subcaducifolia, vegetación halófila y gipsófila, y vegetación de galería. En ecosistemas transformados a menudo sostiene pastizal cultivado, agricultura de temporal con cultivos anuales, cultivos permanentes y semi permanentes.

Feozem háplico (Hh). Es el tipo de suelo con mayor cobertura en el estado de Hidalgo al cubrir una superficie de 23.19%, se le encuentra en partes montañosas y de mesetas onduladas volcánicas, como el extremo oeste y suroeste del estado. Son suelos jóvenes; presentan un horizonte A mólico, un horizonte B cámbico y un horizonte C subyacente. Su color es pardo oscuro y su textura es de migajón arenoso, con contenidos aproximados de 16% de arcilla, 22% de limo y 62% de arena. Su capacidad de intercambio catiónico es de 15.0 meq/100g; y su conductividad eléctrica es menor que dos. Tienen una capa superficial blanda de color oscuro, rica en materia orgánica y nutrientes. Su fertilidad va de moderada a alta.

Este tipo de suelos soporta: bosque de encino, bosque de pino, bosque mesófilo de montaña, matorral submontano, matorral crasicaule, manglar, popal-tular, palmar, selva alta y mediana, perennifolia y mediana subperennifolia, selva baja caducifolia y subcaducifolia, vegetación halófila y gipsófila, vegetación de galería. En ecosistemas transformados a menudo sostiene pastizal cultivado, agricultura de temporal con cultivos anuales, cultivos permanentes y semipermanentes. Esta condición es evidente también en el tramo de la línea que se ubica en el estado de Veracruz, condición selvática que prevalece desde la SE Ixhuatlán de Madero y hasta la cercanía de San Lorenzo Achiotepic.

Luvisol

Se caracterizan por su gran acumulación de arcilla en tal proporción que presenta un horizonte arcilloso. Presentan una saturación de bases mayor del 50%. En general el relieve donde están ubicados es muy accidentado, su profundidad varía de 40 a más de 100 cm, la capa superficial (horizonte A ócrico) es de color pardo oscuro cuando está húmeda, con textura media y estructura de bloques subangulares. La mayoría de estos suelos poseen un

alto potencial para la agricultura, y aunque su porcentaje de saturación es alto, generalmente necesitan tratamientos con cal y fertilizantes para obtener los máximos rendimientos. Se presentan en las regiones templadas y representan la mayoría de los principales suelos para la agricultura. También se pueden encontrar en las zonas tropicales y subtropicales; sostienen vegetación de bosque de pino, bosque de encino, bosque mesófilo de montaña, selva alta y mediana perennifolia, selva baja caducifolia y subcaducifolia, manglar, matorral crasicaule, popal-tular y vegetación de galería.

Luvisol crómico (Lc). Su superficie abarca el 3.79 % del estado, principalmente sobre áreas montañosas del centro – norte de Zimapán, noroeste de Pacula, mitad poniente de Picaflores, noreste de Metzquitlán, norte de Acaxochitlán y porción oeste de Tulancingo. Cuenta con un horizonte B en el cual ha habido acumulación de arcillas de color pardo intenso a rojo, sin una capa intermedia, tiene una capa superficial de color claro y de fertilidad moderada. El uso principal de estos suelos es forestal

Sostienen vegetación de bosque de pino, bosque de encino, bosque mesófilo de montaña, selva alta y mediana perennifolia, selva baja caducifolia y subcaducifolia, manglar, matorral crasicaule, popal-tular y vegetación de galería. Cuando se usan para labores agropecuarias soportan agricultura de temporal, de riego, cultivos anuales, perennes semi perennes y cultivo de pastizales.

Regosol

Son suelos relativamente recientes que se desarrollan a partir de materiales no consolidados y blandos, no provienen de aluvión. Poseen baja capacidad de retención de humedad, son fáciles de erosionarse y poseen baja fertilidad. Presentan muy poco contenido de materia orgánica en el horizonte A, por lo que se consideran poco evolucionados hasta que no se constituya una estructura estable característica de un horizonte B, carecen de horizonte de diagnóstico; el color en seco es café y café rojizo oscuro en húmedo, presentan una coloración clara, con gran parecido a la roca sobre la que subyacen. Son suelos con un manto de material suelto, sobrepuesto a la capa dura de la tierra, principalmente compuesto por gravas. Sostiene vegetación de bosque de encino, manglar, popal-tular, matorral desértico rosetofo, selva alta y mediana perennifolia, selva alta y mediana subperennifolia y perennifolia, selva baja caducifolia y subcaducifolia, selva baja caducifolia y subcaducifolia, vegetación de dunas costeras, vegetación halófila y gipsófila, bosque de pino, bosque de pino-encino y bosque mesófilo de montaña.

Regosol eútrico (Re). Se extiende en la mitad de Lolotla y gran parte de Xochicoatlán; al sureste de Zimapán y norte de Ixmiquilpan; otra porción se observa al suroeste de Zimapán y en el cerro “Los Pitos” (límite del Villa de Tezontepec y Zempoala) y “C”. “Yolo” (entre Tulancingo y Acaxochitlán); ocupan el 3.34% del territorio hidalguense. Se caracterizan por tener una capa superficial de color claro que puede ser o no pobre en materia orgánica y una saturación de bases de 50% entre los 20 y 50 cm de profundidad a partir de la superficie. Su fertilidad puede ser moderada o alta. Asimismo, esta condición también queda evidenciada en el tramo de la línea que se ubica en el estado de Veracruz, condición selvática que prevalece desde la SE Ixhuatlán de Madero y hasta la cercanía de San Lorenzo Achiotepic.

Regosol dístico (Rd). Tienen una extensión que cubre el 3.38% del estado, se distribuyen sobre gran parte de Agua Blanca y San Bartola Tutoltepec; mitad este de Zacualtipán y Tianguistengo, centro y mitad poniente de Mineral del Chico, y sobre el “Cerro La Paila” entre los límites de Tlanalapa y Tepeapulco. Posee una capa superficial de color claro que puede o no ser pobre en materia orgánica y una saturación de bases de menos del 50% a una profundidad entre el 20 y 50 cm de la superficie (son suelos ácidos) son muy pobre en nutrientes y prácticamente infértiles.

Vertisol

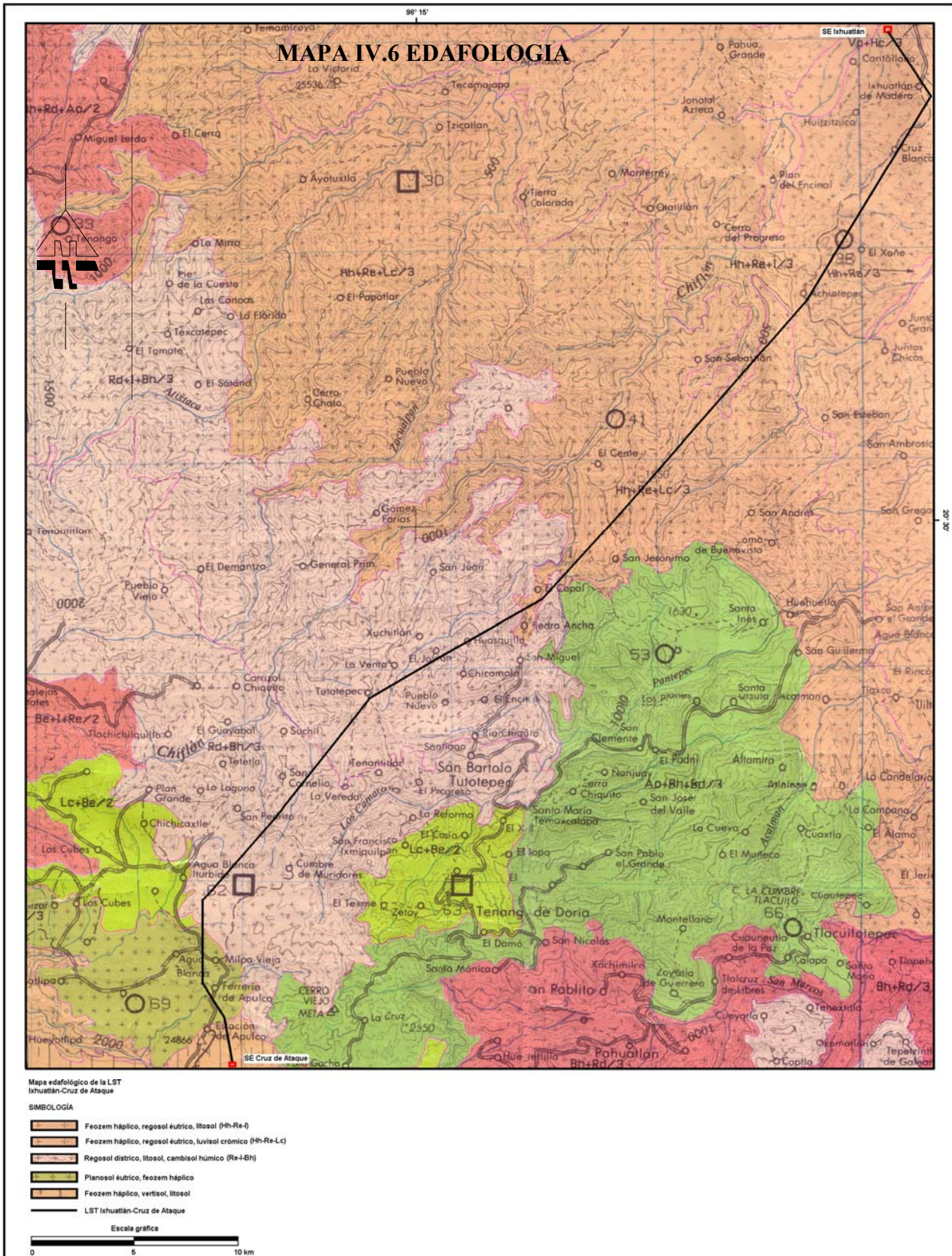
Son suelos muy arcillosos de coloración oscura, que se presentan en muchas planicies áridas y semiáridas de regiones tropicales y subtropicales. Tienen 30% o más de arcilla, que causa compactación en los primeros 50 cm y fractura del suelo durante la época de sequía y su hinchamiento durante la temporada de lluvias. Tienen un alto potencial para la agricultura, en general son suelos fértiles, sin embargo manifiestan complicaciones para su manejo, ya que cuando están secos son muy duros, en época de lluvias tienen problemas de drenaje y son muy adhesivos; que dan como resultado, el dificultar para la labranza con fines de utilización agrícola. En su horizonte B están formados a partir de aluviones de material volcánico y con relieve moderado, presentan pedregosidad y profundidad cercana a 70 cm, aproximadamente. (Fitzpatrick, *Op. cit.*). Sostiene vegetación de bosque de encino, bosque de pino, bosque de pino-encino, bosque mesófilo de montaña, manglar, palmar, sabana, vegetación de dunas costeras, vegetación halófila y gipsófila, matorral crasicaule, matorral submontano, popalular, vegetación de galería, selva alta y mediana perennifolia y mediana subperennifolia, selva mediana caducifolia y subcaducifolia, selva baja caducifolia y subcaducifolia.

Planosol.

Se encuentra en el clima Templado Subhúmedo (el más seco) y su vegetación natural es de pastizal; se caracteriza por tener una capa de suelo intermedia decolorada y muy permeable, sobre un horizonte lentamente permeable dentro de una profundidad de 125 cm, (por ejemplo, un horizonte B que muestra un cambio de textura abrupto a arcilla pesada), exclusivo de un horizonte B de acumulación de hierro y materia orgánica, por lo que su color es más oscuro o más rojo que el horizonte A que muestra propiedades hidromórficas cuando menos en parte del horizonte B (álbico).

Suelos de drenaje deficiente; pueden dedicarse a la praticanza (obteniendo rendimientos moderados) o cultivos de raíces someras; son suelos muy susceptibles de erosionarse.

Planosol eútrico (We). Se le encuentra en una sola porción que ocupa el 0.46% de la superficie del estado de Hidalgo, en los extremos norte de los municipios de Metepec, Acatlán y Huasca de Ocampo, tiene una capa superficial de color claro que puede ser o no pobre en materia orgánica y una saturación de bases de 50% o más en todo el horizonte lentamente permeable, pero con menos de 6% de sodio intercambiable en el mismo.



d) Hidrología superficial y subterránea

- Hidrología superficial

Según la carta hidrológica de aguas superficiales (INEGI, 1983), el área de estudio está ubicada en dos regiones hidrológicas: RH 26 Pánuco y RH 27 Tuxpan-Nautla (Norte de Veracruz de acuerdo a la CNA o Papaloapan de acuerdo con el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo) (ver figura IV.6 y mapa IV.7).

En el área de estudio, la región hidrológica 26 Pánuco se subdivide en la cuenca del río Moctezuma, subcuenca del río Metztlán. Las localidades de Agua Blanca Iturbide, Ferrería de Apulco, Estación de Apulco, Milpa Vieja y la SE Cruz de Ataque quedan comprendidas en esta subcuenca. Las unidades de escurrimiento superficial de la precipitación media anual indican un coeficiente de escurrimiento comprendido de 10 a 20%; de acuerdo con la misma información cartográfica, en esta porción la isoyeta media anual en mm equivale 1000.

La región hidrológica 27 Tuxpan Nautla se subdivide en la cuenca río Tuxpan, subcuencas río Laxaxalpan y en menor medida la subcuenca del río Pantepec. En la subcuenca del río Laxaxalpan se ubica la SE Ixhuatlán, San Sebastián, El Cente, El Copal, Piedra Ancha, Huasquilla, Pueblo Nuevo, El Hongo, Tutotepec, Suchil y San Pedrito. Se presentan distintos coeficientes de escurrimiento superficial de la precipitación media anual. En la región de Ixhuatlán equivale a un coeficiente de escurrimiento superficial mayor de 30%, asociado a la isoyeta media anual de 2000 mm. La mayor parte de la subcuenca tiene un coeficiente de escurrimiento superficial de 20 a 30%, asociados con isoyetas medias anuales comprendidas entre 1500 y 2500 mm.

En la subcuenca del río Pantepec, se ubican San Lorenzo Achiotepic y El Veinte. Para San Lorenzo Achiotepic, el coeficiente de escurrimiento superficial es de 20 a 30%, asociado con la isoyeta media anual de 2000 mm. El Veinte tiene un coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%, y se asocia la isoyeta media anual de 2500 mm.

Por ser la cuenca del río Tuxpan la que comprende la mayor parte del área de estudio, a continuación se realiza una breve descripción de la misma:

Cuenca del río Tuxpan

Está formada por las subcuencas intermedias del río Vinazco y del río Pantepec, ocupa el quinto lugar del Estado de Hidalgo en cuanto a su superficie hidrológica con un 4% del área total del Estado. Su principal colector es el "río Tuxpan que se origina al poniente de Tenango de Doria donde es conocido como río Pantepec".

"Su formación se debe a las aportaciones de los ríos Blanco y Pahuatlán que intersectan la corriente principal desde sus inicios por la margen derecha" (INEGI, 1992).

En dicha cuenca se registra una precipitación máxima de 4 175.93 mm, una media anual de 1 748.09 mm y una mínima de 638.57 mm (período 1970-1995), siendo los meses de marzo a

octubre el período de lluvias y los de noviembre a febrero el de estiaje. El 8.2% del volumen precipitado en el Estado se concentra en esta cuenca. (INEGI, 1992 y CNA, 1998).

Aproximadamente el 70 % de su superficie presenta un coeficiente de escurrimiento de 20 a 30 % lo que le otorga características de humedad; el 20 % de la superficie que se localiza en el centro de la cuenca es del 10 al 20 % y, el restante 10 % de la superficie localizado al noreste de la cuenca, presenta un coeficiente mayor el 30 %.



Fuente: CNA, página internet www.cna.gob.mx.

Figura IV.6 Ubicación del proyecto dentro de la región hidrológica No. 26 río Pánuco

Aprovechamientos de los recursos hidrológicos

La topografía abrupta de la Sierra Madre Oriental hace que los escurrimientos que se llegan a constituir drenen hacia el Golfo de México y que el aprovechamiento de los recursos hidrológicos de la región se realice casi en su totalidad en las partes bajas de los estados de Puebla y Veracruz, siendo mínimo en el estado de Hidalgo.

Especialmente en el área de estudio no existen almacenamientos, pues aunado a que la cuenca principal (cuenca del río Tuxpan) en que se ubica abarca una superficie muy reducida, las corrientes principales se desarrollan en la parte baja del estado de Veracruz (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2001).

Es importante mencionar que los principales aprovechamientos que se realizan de las pequeñas corrientes que se originan en el área de estudio, se canalizan al uso doméstico.

Calidad del Agua

De la evaluación realizada por la Comisión Nacional del Agua en 1995 y 1996 para conocer la calidad del agua en seis cuencas del Estado de Hidalgo y sobre la base del análisis de 38 parámetros físicos, químicos y bacteriológicos, se obtuvo que la cuenca del río Tula es la más contaminada; siendo los principales contaminantes: materia orgánica, cobre, zinc, bacterias, detergentes y fenoles disueltos con un Índice de Calidad del Agua de 4 (fuertemente contaminada).

Para el caso del área de estudio no existen mediciones, sin embargo, considerando los datos de los ríos y embalses de la cuenca del río Tuxpan, la principal fuente de contaminación son las descargas doméstica que repercuten sobre las concentraciones de bacterias en el agua. Se presume que este mismo comportamiento, pero en menor escala, se podría presentar en las pequeñas corrientes que se presentan en el área de estudio, ya que las comunidades que se asientan la Sierra Madre Oriental carecen de los servicios de drenaje.

En las Tablas IV.1 y IV.2 se presentan los índices de contaminación de las cuencas mencionadas, así como el tipo de contaminante predominante, las principales fuentes de contaminación y los usos afectados.

Tabla IV.1 Calidad del agua en los ríos principales por cuenca

CUENCA	RÍO	ICA	PRINCIPAL CONTAMINANTE	FUENTE DE CONTAMINACIÓN	USOS AFECTADOS
Tula	Río Tula	4	Materia orgánica, cobre, zinc, bacterias, detergentes, fenoles disueltos	Descargas municipales. Refinería de PEMEX y termoeléctrica	Agrícola y acuícola
	Río Salado	3	Zinc, cobre, material orgánico, bacterias	Descargas municipales	Agrícola y acuícola

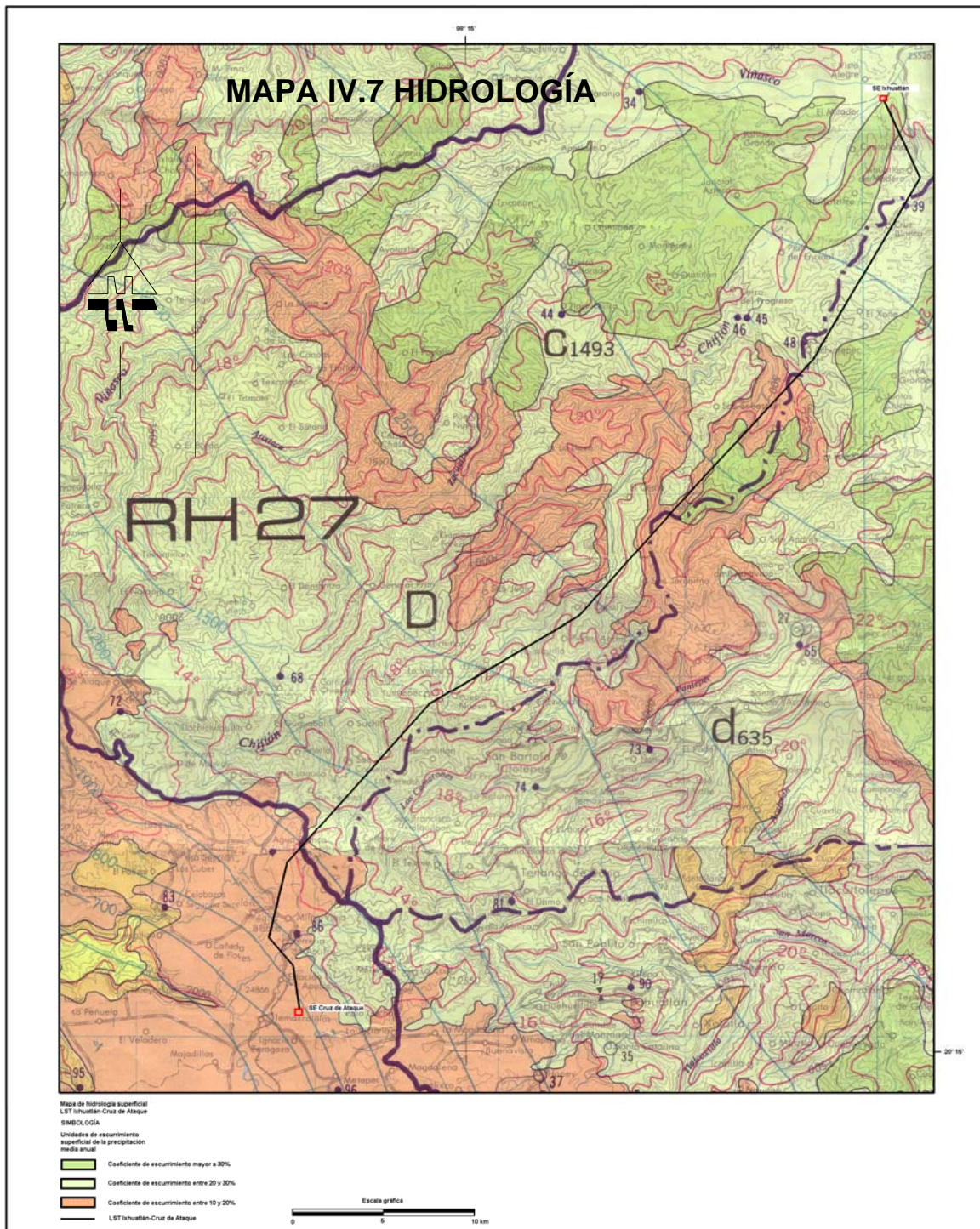
	Río Tepeji	3	Zinc, materia orgánica y bacterias	Descargas municipales, textiles, alimentos y metal mecánico	Agrícola y acuícola
Río Avenidas	Avenidas	3	Bacterias, material orgánico, grasas y aceites	Descargas municipales y metal mecánico	Riego de hortalizas
Río Moctezuma	Metztitlán	2	Bacterias	Descargas domésticas	Agrícola (hortalizas)
	Amajac	2	Bacterias	Descargas domésticas y explotación mineral	Acuícola y agua potable
	Moctezuma	2	Bacterias	Descargas domésticas y servicios	Agrícola
	Atlapexco	2	Bacterias	Descargas domésticas	Agua potable
Río San Juan	Río San Juan				
Tuxpan	Cazones-Tecolutla	2	Bacterias	Descargas domésticas	Agrícola-hortalizas

Fuente: Programa Estatal Hidráulico 1996-2020, CNA 1998.

Tabla IV.2 Calidad del agua de las presas y lagunas por cuenca

CUENCA	EMBALSE O LAGUNA	PRINCIPAL CONTAMINANTE	FUENTE DE CONTAMINACIÓN	USOS AFECTADOS
Tula	Presa Zimapán	Sulfatos y bacterias	Desechos municipales e industriales	Acuícola, agrícola
	Presa Requena	Material orgánico, grasa y aceite	Industria textil y descargas municipales	Acuícola, agrícola y hortal
	Presa Endhá	Material orgánica	Descargas municipales e industriales	Acuícola, agrícola y hortal
Río Avenidas	Presa San Antonio R.	Bacterias	Descargas domésticas	Agua potable y acuicultura
Moctezuma	Laguna de Atezca	Bacterias	Descargas municipales	Acuícola
Río San Juan	Arroyo Milita	Bacterias	Descargas domésticas	Agua potable
Tuxpan	Presa Espíritu Santo	Bacterias	Descargas domésticas	Agua Potable

Fuente: Programa Estatal Hidráulico 1996-2020, CNA 1998.



- Hidrología subterránea

Según la carta hidrológica de aguas subterráneas (INEGI, 1983), las condiciones que se asocian con el comportamiento de las aguas subterráneas en el área de estudio se representan de la siguiente manera.

La mayor parte del área de estudio, incluyendo la región de la Llanura costera del Golfo Norte (área de Ixhuatlán), la porción correspondiente a la Sierra Madre Oriental y una pequeña porción del Eje Neovolcánico (Agua Blanca y Cumbre de Muridores) se ubica en la unidad geohidrológica que asocia material consolidado con posibilidades bajas de formar acuíferos. Lo anterior, se relaciona con los niveles relativamente elevados de escurrimiento superficial que caracterizan estas regiones.

En las inmediaciones a Ferrería de Apulco, Estación de Apulco, Milpa Vieja y la SE Cruz de Ataque se extiende la unidad geohidrológica de material no consolidado con posibilidades medias de formar acuíferos.

Las características principales de dichas unidades geohidrológicas son las siguientes:

Unidad de Material Consolidado con Posibilidades Bajas

Se encuentra formada fundamentalmente por riolitas, lutitas, areniscas, calizas, esquistos y, en menor proporción, por basaltos y andesitas. La unidad aflora ampliamente en el área de estudio, y por su composición arcillosa, así como por el escaso fracturamiento, se le consideró sin muchas posibilidades de contener agua económicamente explotable, ya que la cantidad que se puede aprovechar se restringe a las formaciones calcáreas (INEGI, 1992)

Unidad de Material no Consolidado con Posibilidades Medias

Está constituido por conglomerados, areniscas y tobas poco consolidados, y en menor proporción por aluvión. A dicha unidad se le considera susceptible de contener agua debido a su permeabilidad, poca consolidación y granulometría favorable.

Es importante mencionar que las regiones montañosas, como es el caso de la Sierra Madre Oriental, en la que se ubica parte del proyecto, son la fuente principal de recarga de los mantos acuíferos (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2001); sin embargo, también es importante aclarar que como parte de las actividades del proyecto, no se hará uso de las aguas subterráneas.

IV.2.1.2. MEDIO BIÓTICO

IV. 2.1.2.1. Vegetación terrestre y/o acuática

La vegetación que se desarrolla dentro del derecho de vía de la línea eléctrica en cuestión y en áreas adyacentes de esta, es resultado de las condiciones ecológicas que imperan en los estados de Hidalgo y Veracruz, siendo de una notable diversidad debido al historial geológico, posición geográfica de la región, a la accidentada fisiografía y a la variación climática asociada (OETEH, 2001).

En el trayecto de los 60 km que tendrá la línea eléctrica, de acuerdo a las clasificaciones de Rzedowski, 1983, Puig 1991 y OETEH, 2001, los tipos de vegetación que existen y se diferencian son: la selva mediana subcaducifolia, el bosque mesófilo de montaña, el bosque de pino-encino, el bosque de galería, pastizales inducidos y vegetación secundaria.

Para comprender, en términos generales, la condición en que se encuentran estos tipos de vegetación, se reconoció la distribución espacial de cada uno en el trayecto de la línea eléctrica, su fisonomía y estructura o niveles por composición de especies, así como las zonas relevantes por localidad, con sus características sobresalientes del medio físico que en cierta forma están asociadas a la capa vegetal.

El proceso que se siguió para llevar a cabo el desarrollo del presente apartado consistió en los siguientes aspectos.

IV.2.1.2.2. Muestreo de la vegetación

El trabajo de campo se realizó en dos periodos, uno que comprendió del 10 al 14 de enero de 2007 y otro del 29 de enero al 10 de febrero de 2007. Se llevaron a cabo recorridos de reconocimiento y de registro botánico en todo el trayecto de la línea eléctrica dentro de lo que se tiene contemplado que será el derecho de vía. En cada una de las comunidades vegetales reconocidas se establecieron sitios de muestreo en los que se hizo un análisis de la composición florística y su estructura, y se recabaron datos del medio físico.

Se realizaron 16 muestreos cuantitativos de la vegetación leñosa mediante el método de cuadrante, descrito por Müller-Dombois y Ellenberg (1974), considerando dos clases de tamaño: a) árboles de más de 5 m de altura y/o diámetros de tronco a la altura del pecho (DAP) de más de 5 cm y, b) arbustos de menor tamaño considerando diámetro de la cobertura. Del estrato herbáceo solo se hicieron registros de las especies observadas dado que en la mayoría de los sitios era ausente.

En cada sitio de muestreo se estableció una parcela circular de una superficie de 1000 m² dividida en cuatro secciones y se examinaron los individuos de las dos clases de tamaño, obteniéndose así los parámetros estructurales de densidad relativa, cobertura relativa, frecuencia relativa y valor de importancia para cada especie, este último mediante la suma de densidad, área basal (para árboles), cobertura (para arbustos) y frecuencia relativa; asimismo, se calculó el índice de Diversidad de Simpson (Begon, 1988).

IV.2.1.2.3. Tipos de vegetación y distribución en el área del proyecto y zona circundante

Los tipos de vegetación que se distribuyen en la región de los límites de los estados de Hidalgo y Veracruz han sido agrupados, de manera genérica, en tres grandes grupos ecológicos o subsistemas, con relación a la zona climática que pertenecen: selvas en los 1) climas subhúmedos o tropicales (Selva Mediana Subcaducifolia), 2) Bosques de Pino-Encino en los climas templados fríos, y 3) de niebla compuestos por Bosque Mesófilo de Montaña. El pastizal (natural o inducido) y la vegetación secundaria están presentes en éstos tres grupos de manera indistinta, pero no se consideran como un tipo especial sino como una comunidad vegetal de cada tipo de vegetación descrita.

A) Selva mediana subcaducifolia

Comunidad vegetal que también es denominada como bosque tropical subcaducifolio-(Rzedowski, 1983) y Bosque tropical mediano subdeciduo (Puig, 1991). Fisonómicamente es dominada por árboles de mediana altura (8-15 m) y durante la temporada seca la mitad de las especies son deciduas. Prospera sobre laderas con suelo somero, pedregoso y bien drenado.

En la región de la línea eléctrica actualmente la selva mediana subcaducifolia es una comunidad vegetal muy alterada, debido a las condiciones climáticas favorables para la agricultura que no tiene necesidad de riego; grandes superficies de selva han sido taladas o quemadas para este fin; este sistema de agricultura seminómada es característico en esta zona de los estados de Hidalgo y Veracruz, (ver anexo fotográfico). En algunas zonas ha sido desplazada por cultivos de café y maíz. Sin embargo, cuando las superficies agrícolas son abandonadas a causa del empobrecimiento del suelo estas se convierten en un mosaico de comunidades secundarias de tipo arbóreo, arbustivo y herbáceo.

La selva mediana subcaducifolia en la zona donde se ubica el proyecto se desarrolla en forma de fragmentos, en suelos bien drenados del tipo rendzinas, regosoles y feozem, sobre sierras y mesetas. En algunas zonas ha sido desplazada con cultivos de café y maíz.

No se presentan heladas en el área de distribución de esta selva o bosque y ningún mes tiene una temperatura promedio inferior a 18 ° C. Los suelos son principalmente derivados de materiales calizos de diversas características, o bien de materiales metamórficos antiguos o más raramente de rocas de origen ígneo. En la mayoría de los casos los suelos son muy someros en terrenos con topografía crítica, de colores oscuros, con abundantes contenidos de materia orgánica y valores de pH cercanos a la neutralidad.

Este tipo de selva es considerado como uno de los ecosistemas de mayor productividad biológica y diversidad de especies; sin embargo, debido a su enorme complejidad en cuanto a composición y estructura, así como funcionamiento ecológico, se le señala como de una condición frágil inherente ante la perturbación antrópica que se da en la región, la cual la vuelve sumamente vulnerable a la degradación y el empobrecimiento de sus condiciones ecológicas.

“Este tipo de vegetación tiene grandes afinidades con la flora sudamericana pues los linajes de origen Godwanico prevalecen sobre los de origen Laurasiático. Algunos investigadores creen que las áreas tropicales estaban menos generalizadas en Laurasia que en Gondwana durante el cretácico, cuando evolucionaron la mayoría de las plantas moderadas; esto explicaría la

predominancia de especies Godwanicas. Según Gentry, esta predominancia Gondwancia está dividida entre dos centros principales de diversificación; virtualmente todas las lianas y árboles del dosel pertenecen a un taxa cuyos centros se encuentran en el amazona, en tanto que las epífitas, los arbustos y los palmetos (plantas monocotiledóneas con forma similar a las palmas) del sotobosque, en su mayoría tienen centros de distribución andinos septentrionales (Gentry, 1982). De estos grupos se ha planteado la hipótesis de que los árboles del dosel y las lianas sufrieron en su mayoría una especialidad alopatrica relacionada con la supervivencia en refugios durante el pleistoceno”.

Se ha explicado que la diversidad de esta selva es debido a una mayor abundancia de recursos (luz, calor, humedad) en las latitudes tropicales. Los niveles altos y relativamente constantes de color y humedad, característicos de los trópicos húmedos, permiten el crecimiento tan exuberante, que pueden percibirse varios estratos de vegetación. En estos bosques ninguna especie en particular domina el dosel, estos estratos no forman horizontes bien definidos y la profusión de lianas y trepadoras entrelazadas hacen aún más difícil reconocer sus límites.

La mayoría de los árboles tienen troncos rectos, aunque hay notables excepciones como la *Bursera simaruba* que tienen la corteza rojiza exfoliante (impiden el establecimiento de epífitas) y otras que tienen ramificaciones en la mitad o el tercio superior del tronco, con copas más o menos de forma hemisférica o casi piramidal, según el árbol y la arquitectura de sus ramas (la última de estas formas prevalece entre los árboles del subdosel donde las copas están verticalmente alargadas, forma adoptada también por los árboles del dosel juvenil reprimido).

La mayoría de los árboles son perennifolios, aunque algunas especies llegan a perder parte o la totalidad de su follaje en alguna época del año, generalmente en coincidencia con su floración. Estos árboles constituyen el 25 a 50 % del dosel en estos bosques menos húmedos, los árboles que integran este tipo de vegetación suelen tener una altura similar, lo que es raro que sus copas que se entrelacen e incluso que se toquen. Las lianas germinan en el suelo y llegan hasta el dosel trepando por el tronco de algún árbol que les sirve de apoyo.

Es frecuente que los árboles de este bosque no sean tan altos debido a que muchas veces la naturaleza rocosa y la gran inclinación de los terrenos donde se encuentra, impide el desarrollo de árboles gigantes, los cuales necesitan una amplia área de sujeción en el suelo para que no los derriben los vientos. En consecuencia, los diámetros de los troncos de los árboles de esta selva suelen ser similares a los de la selva alta, pero no llegan a alcanzar diámetros mayores de 2.5 m; en los árboles de esta selva son frecuentes las raíces tubulares o contrafuertes, especialmente en el *Brosimum alicastrum*.

En esta selva se puede distinguir la estructura en tres estratos arborescentes; uno inferior de 4 ó 5 a 10 ó 12 m, uno intermedio de 11 ó 13 a 20 ó 22 m, y uno superior de 21 ó 23 a 30 ó 35 m (Sarukhan, 1968). Con frecuencia la distancia entre los árboles en esta selva es mayor debido sobre todo al estorbo físico que implican los afloramientos de roca madre. Ver figura IV.7.

Probablemente, algunas asociaciones correspondientes a este tipo de vegetación conserven más su follaje debido a que se encuentran en situaciones topográficas especiales que les permiten conservar la humedad del suelo; este es el caso en los numerosos cañones que se forman en la Sierra Madre Oriental, específicamente en áreas aledañas y dentro del proyecto en estudio.



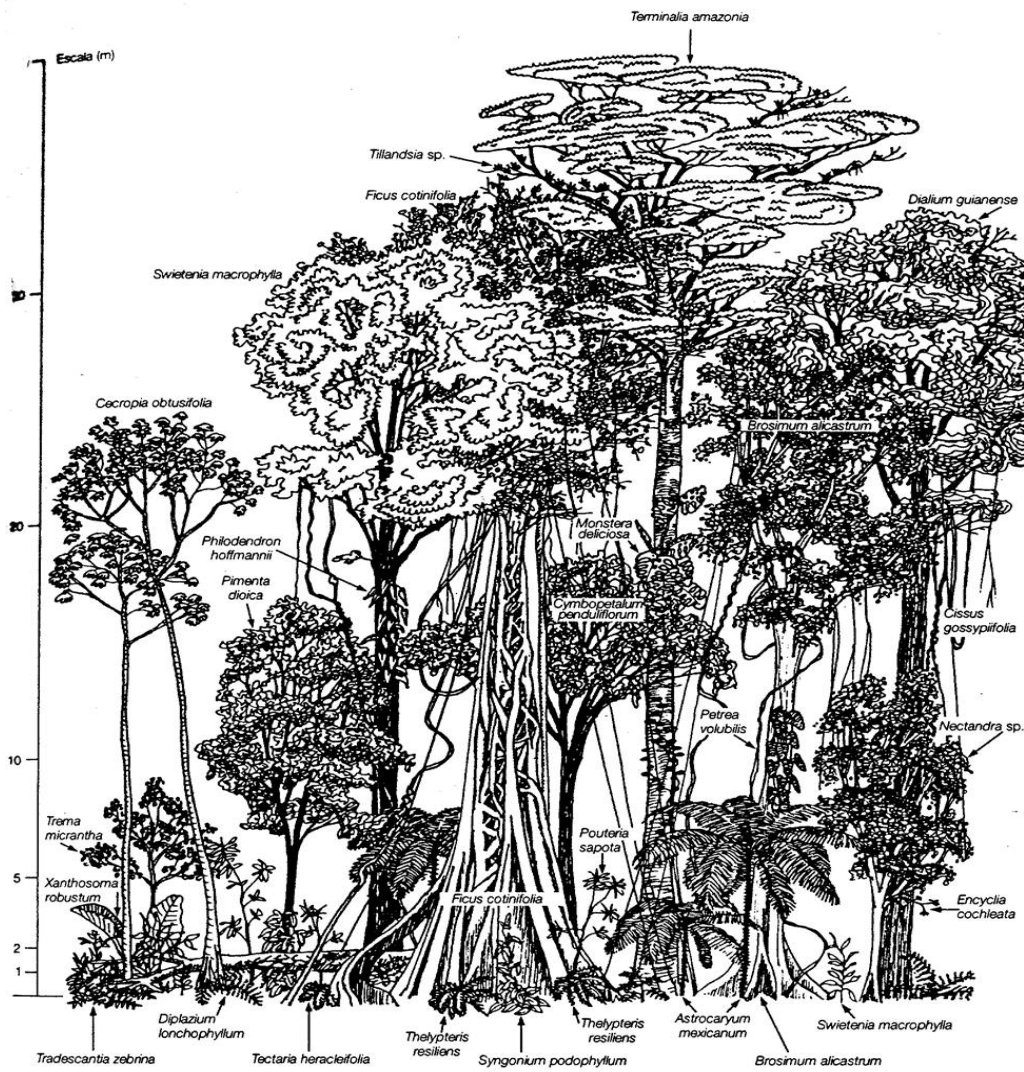


Figura IV.7 Estructura de la Selva Mediana Subcaducifolia

La composición florística del estrato superior de la selva mediana subcaducifolia y dentro del área de estudio, se compone de las siguientes especies:

NOMBRE COMÚN

NOMBRE CIENTÍFICO

Ojite
Chaca
Copalillo
Cuapetate
Jonete o majagua

Rajador o tepemezquite
Mameyito

Brosimum alicastrum
Bursera simaruba
Protium copal
Belotia mexicana
Heliocarpus appendicularis
Heliocarpus donell-smithii
Lysiloma divaricata
Sauravia scabrada

Palo de rosa o amapa	<i>Tabebuia rosea</i>
Cerón	<i>Phyllostylon brasiliensis</i>
Jaboncillo o boligero	<i>Sapindus saponarea</i>
Tza o olmo	<i>Ulmus mexicana</i>
Volantín	<i>Zuelania guidonia</i>
Palo verde o palo santo	<i>Dendropanax arboreo</i>
Itil	<i>Cojoba arborea</i>
Orejón o parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>
Higuera	<i>Ficus cotinifolia</i>
Sangregado	<i>Croton draco</i>
Higuera	<i>Ficus tecolutensis</i>
Mora amarilla	<i>Maclura tintoria</i>
Guaje	<i>Leucaena leucocephala</i>
Cedro rojo	<i>Cedrela odorata</i>
Garrapatillo	<i>Trichilia havanensis</i>
Sapotillo	<i>Trichospermum mexicanum</i>
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>
Mameyito	<i>Pouteria campechiana</i>
	<i>Inga vera</i>
Anona	<i>Annona globiflora</i>

En el estrato arbóreo inferior, de 5 a 15 m de alto, comúnmente existe en este tipo de vegetación, aunque su densidad es muy variable. Se encuentra con frecuencia bien desarrollada, alcanzando más del 50 % de la cobertura. Cabe observar que a menudo en este estrato la proporción de plantas perennifolias es mayor en comparación con las que se encuentran en el dosel superior. En el área de estudio se registraron las siguientes especies:

NOMBRE COMÚN

NOMBRE CIENTÍFICO

Chijol	<i>Piscidia piscipula</i>
Tepeguaje	<i>Lysiloma acapulcensis</i>
Cornezuelo	<i>Acacia hindssi</i>
Guaje	<i>Leucaena leucocephala</i>
Ajuate	<i>Aphanathe monoica</i>
Huacimilla o cordia	<i>Cordia alliodora</i>
Aquiche o guacima	<i>Guazuma ulmifolia</i>
	<i>Trema micrantha</i>
Jejelte	<i>Gliricidia sepium</i>
Hortiga o mala mujer	<i>Cnidocolus multilobus</i>
Humo o guamuchil	<i>Phitecellobium dulce</i>
Huisache	<i>Acacia farnesiana</i>
Hediondillo	<i>Senna multijuga</i>
Jobo	<i>Spondias monbin</i>
	<i>Cupania dentata</i>
	<i>Muntinguia calabura</i>
Zapotillo	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>
Zapote	<i>Sideroxylon persmibile</i>
Cacalozuchi	<i>Plumeria rubra</i>
Huevo de toro	<i>Stemmadenia donell-smithii</i>
Cornezuelo	<i>Acacia hindssi</i>

Las plantas arbustivas no son abundantes y forman un estrato de 1 a 4 m de alto, las especies registradas son:

NOMBRE COMÚN

NOMBRE CIENTÍFICO

No identificado	<i>Piper amalago</i>
Vara blanca	<i>Croton marifolius</i>
Laurecillo o aguacatillo	<i>Nectandra ambigens</i>
Crucesillo	<i>Randia bleparodes</i>
Pata de cabra	<i>Bahuinia divaricata</i>
Mala mujer o hortiga	<i>Cnidioscolus multilobus</i>
Garabatillo o granjel	<i>Randia echinocarpus</i>
Palo de cojilote	<i>Cupania dentata</i>
Guapilla	<i>Bromelia plumieri</i>
Nopal cardón	<i>Opuntia sp</i>
Nopal larguillo	<i>Opuntia karwinskiana</i>
Palma camedora	<i>Chamaedorea radicalis</i>
Leguminosa	<i>Colliandra houstoniana</i>
Parateay	<i>Pisonia dentata</i>
Papayo cimarón	<i>Carica papaya</i>
Huevo de toro	<i>Stemadenia obavata</i>
Huevo de toro	<i>Tabernaemontana alba</i>
	<i>Gymnanthes lucida</i>
Bulillo	<i>Crataeva tapia</i>
Chamal	<i>Zamia loddigesii</i>

Las plantas herbáceas escifolias (sombra) de los estratos inferiores de esta comunidad son poco frecuentes y en muchos de los lugares el suelo está casi completamente desprovisto de cubierta herbácea. En este estrato se encontraron las siguientes especies:

NOMBRE COMÚN

NOMBRE CIENTÍFICO

Tigridia	<i>Tigridia pavoni</i>
No identificada	<i>Porophyllum punctatum</i>
Acampich	<i>Adiantum tonerum</i>
Cuath	<i>Anthurium aemulum</i>
Cola de caballo	<i>Arisaema macrospatum</i>
Hoja blanca	<i>Calathea lutea</i>
Mataliz	<i>Commelina sp</i>
Caña de jabalí	<i>Costus spiratus</i>
Chausiva	<i>Desmodium canun</i>
Tuspatli	<i>Dorstenia contrajerva</i>
Muh	<i>Jacobinia spicigera</i>
Cuath	<i>Monstera deliciosa</i>
Tahamotel	<i>Oplismenus hirtellus</i>
Huiyub	<i>Peperomia glutinosa</i>
Muhus	<i>Ruellia sp</i>
Lu	<i>Xanthosoma robustom</i>
Calaguale	<i>Phlebodium aureum</i>
Espárrago	<i>Pellaea cordifolia</i>
Cardo santo	<i>Cirsium ehrenbergii</i>
Liquen	<i>Parmelia subrudecta</i>
Palmilla	<i>Notholaena aurea</i>
Flor de peña	<i>Selaginella pallescens</i>
Pelma	<i>Lophosoria quadripinnata</i>
No identificada	<i>Acalypha alopecuroides</i>

No identificada

Euphorbia discoreoidea

Las lianas y las epífitas dentro del área de estudio suelen ser frecuentes; numerosas laderas, pequeñas barrancas y orillas de arroyos constituyen a menudo el hábitat más favorable para el desarrollo de estas formas biológicas, encontrándose las siguientes trepadoras leñosas altas:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Siquisut	<i>Canavali villosa</i>
Hierva de los ávaros	<i>Clematis drummondii</i>
Peinecillo	<i>Combretum forinosum</i>
Alampepe	<i>Entada polystachya</i>
Bejuco de piojo	<i>Hippocratea celastroiaes</i>
Hierba de la cucaracha	<i>Mandevilla foliosa</i>
	<i>Mandevilla subsagittata</i>
Cuath	<i>Monstera deliciosa</i>
Panoquera	<i>Paullinia fuscescens</i>
Juasuchi	<i>Philodendron sp</i>
Pie de gallo	<i>Saldanhaea seemanniana</i>
Ut	<i>Smilax moranense</i>
Tetona	<i>Solandra nitida</i>
Frente chivo	<i>Syngonium podophyllum</i>
Bejuco colorado	<i>Tetracera volubilis</i>
Tuthub	<i>Vitis cinifera</i>
Cactus trepador	<i>Hilicereus speciosus</i>
Frijol	<i>Phaseolus coccineus</i>
Frijol	<i>Phaseolus leptostachyus</i>
Frijolillo	<i>Vigna unguiculata</i>

Las epífitas fanerogámicas son en su gran mayoría monotiledóneas de la familia orquídeacea y bromeliácea de las cuales se encontraron dentro del área de estudio las siguientes:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Cocomte	<i>Aechmea bracteata</i>
Cuthey	<i>Tillandsia usneoides</i>
Gallito	<i>Tillandsia recurvata</i>
Gallito	<i>Tillandsia erubescens</i>
Gallito	<i>Tillandsia ehrenbegii</i>
Orquídea	<i>Encyclia cochleata</i>
Orquídea	<i>Catasetum integerrium</i>
Orquídea	<i>Encyclia mariae</i>
Orquídea	<i>Epidendrom propinquum</i>
Cactus trepador	<i>Rhipsalis baccifera</i>
Jacube	<i>Hylocereus undatus</i>
Orquídea	<i>Oncidium cebolleta</i>
Orquídea	<i>Oncidium sphacelatum</i>
Orquídea	<i>Erycina sp</i>
Orquídea	<i>Notylia barkeri</i>

Es importante mencionar que gran parte de la Selva Mediana Subcadufolia ha sido perturbada con fines de aprovechamiento forestal, así como para fines agrícolas y pecuarios, por lo que en consecuencia se han establecido praderas artificiales o inducidas que a lo largo del tiempo se

manifiestan en extensos pastizales y asociaciones de *Piscidia piscipula*, que dependiendo de la antigüedad y severidad de la perturbación, parecen elementos primarios de la vegetación del área. Las únicas zonas donde la selva mediana perennifolia se ha conservado han sido en algunos cerros cársticos abruptos, donde la topografía hace a estos suelos bastante inaccesibles para la agricultura o la ganadería; no obstante, en algunas zonas del estudio la presión demográfica ya los ha perturbado, dedicándolas para el cultivo de Cafeto de sombra, el cual se cultiva bajo el dosel protector de los árboles de la selva mediana subcaducifolia, en el cual se cuida y se protege a las especies del estrato alto de esta comunidad y se eliminan las especies de los demás estratos para permitir el desarrollo de la planta, por lo que para fines de este estudio se va a separar como una comunidad específica las zonas de **Cafetal + Selva Mediana Subcaducifolia**, en donde las especies presentes en esta asociación son las mismas del estrato alto de la selva mediana, ver fotografía siguiente;



En particular, este tipo de vegetación presenta las siguientes condiciones dentro del área que será el derecho de vía de la línea eléctrica, según los registros de los parámetros considerados en cuatro muestreo cuantitativos.

En la tabla IV.3 se indican las condiciones ambientales de cada uno de los sitios muestreados donde se desarrolla este tipo de vegetación, que en cierta manera corresponde dentro de los rangos ambientales que caracterizan a este tipo de vegetación. Cabe destacar el grado de pendientes donde se muestreo varía de 20° a 35°.

Tabla. IV.3. Características ambientales generales de los sitios de muestreo

SITIO	ALTITUD (MSNM)	EXPOSICIÓN	PENDIENTE
N° 3, cerca del PI-7	406	Este	25°
N° 4, cerca del PI-6	381	Suroeste	20°

N° 5, cerca del PI-5	471	Sureste	35°
N° 7, cerca del PI-9	949	Oeste	25°

En la tabla IV.4. se señala el índice de valor de importancia de las especies registradas para este tipo comunidad vegetal. Se observa que las especies dominantes para los cuatro sitios de muestreo son: en el estrato arbóreo destaca *Zuelenia guidonia* con un índice de valor de importancia (IVI) de 106.76, muy por encima de las otras especies; en el estrato arbustivo sobresale *Coffea arabica* con un índice de valor de importancia de 75.01, esto se debe a la atención (humana) que se le da a esta especie para su desarrollo en la producción de café.

De la cubierta herbácea sólo se registraron gramíneas, leguminosas y compuestas (ver lista florística). Especies registradas de *Tillandsia*, *Encyclea*, *Cereus*, *Oncidium*, y *Erysina* representan a las epífitas.

Tabla. IV.4. Parámetros estructurales de la Selva Mediana Subcaducifolia

Especie	Densidad Relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	I.V.I.
Estrato arbóreo				
<i>Zuelenia guidonia</i>	8.95	6.12	91.69	106.76
<i>Guazuma ulmifolia</i>	20.41	6.12	0.05	26.59
<i>Acalypha alopecuroides</i>	8.59	6.12	0.48	15.20
<i>Cnidoscolus multilobus</i>	7.88	6.12	0.01	14.01
<i>Heliocarpus donell-smithii</i>	4.66	6.12	0.02	10.80
<i>Croton draco</i>	4.66	6.12	0.01	10.79
<i>Bursera simaruba</i>	7.52	2.04	0.01	9.57
<i>Inga vera</i>	4.66	4.08	0.60	9.34
<i>Stemadenia donell-smithii</i>	4.74	4.08	0.00	8.83
<i>Trema micrantha</i>	3.58	4.08	0.02	7.68
<i>Conostegia xalapensis</i>	3.58	4.08	0.00	7.66
<i>Caesaelpinia</i> sp.	0.36	2.04	5.24	7.64
Otras (17 spp)	20.41	42.86	1.87	65.13
Estrato arbustivo				
<i>Coffea arabica</i>	23.13	2.99	48.89	75.01
<i>Piper amalago</i>	26.73	4.48	9.94	41.15
<i>Acalypha alopecuroides</i>	23.47	4.48	7.19	35.13
<i>Stemadenia donell-smithii</i>	3.91	5.97	4.04	13.92
<i>Conostegia xalapensis</i>	3.08	2.99	5.68	11.75
<i>Heliocarpus donell-smithii</i>	0.67	8.96	0.79	10.41
<i>Cnidoscolus multilobus</i>	0.67	8.96	0.19	9.81
<i>Lasiacis divaricata</i>	7.91	1.49	0.01	9.41
<i>Zuelenia guidonia</i>	1.00	4.48	2.47	7.95
<i>Sideroxylon permisile</i>	0.33	1.49	4.50	6.33
<i>Dendropana arbórea</i>	0.58	4.48	1.07	6.13
<i>Chamedorea radicalis</i>	2.41	2.99	0.56	5.96
Otras (24 spp)	6.12	46.27	14.67	67.06

En la tabla IV.5 se expresa el índice de diversidad de Simpson para esta comunidad vegetal por sitio de muestreo, según Begon (1988), éstos valores indican en cierta manera una alta diversidad; sin embargo, esto no significa que se trate de selva bien conservada, sino más bien, representan la alteración que han sufrido en su composición y estructura, pues como puede notarse, las especies registradas son de carácter secundario y son muy abundantes en la zona.

Tabla IV.5. Índice de diversidad de Simpson por sitio de muestreo

Sitio	N° de spp	N° de Ind.	Diversidad
N° 3, cerca del PI-7	21	432	3.670
N° 4, cerca del PI-6	19	485	3.085
N° 5, cerca del PI-5	29	573	9.431
N° 7, cerca del PI-9	12	436	3.219

B) Bosque mesófilo de montaña

De acuerdo con el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo (2001), el bosque mesófilo de montaña se desarrolla en suelos Feozem, Regosoles y Luvisoles con fases líticas profundas, constituidas por calizas, lutitas, areniscas y conglomerados, en las laderas y mesetas que forman parte de la Sierra Madre Oriental, en altitudes generalmente superiores a 1000 m y menores a 2000 m. En las zonas donde crece el bosque mesófilo son frecuentes las neblinas, la alta humedad atmosférica y, por consiguiente, la disminución de la luminosidad. Con respecto a los climas, éstos son principalmente semicálidos-húmedos con lluvias todo el año, aunque también se desarrolla donde son templados-húmedos, o subhúmedos, con variaciones en la precipitación de 1500 a 3000 mm anuales. La distribución geográfica del bosque en la Sierra Madre Oriental coincide con las áreas más expuestas a la influencia de los "nortes", masas de aire frío que invaden el país en los meses menos cálidos del año

Los bosque mesófilos de montaña mexicanos (Rzedowski, 1978) representan un tipo de vegetación intermedia entre la vegetación tropical y la templada, a diferencia de las otras partes del mundo (Meave et al., 1992; Challenger, 1998). Se definen por la mezcla de elementos de muy diversas afinidades (Miranda y Sharp, 1950; Rzedowski, 1978) y se considera que tienen una composición biótica híbrida. En el país presentan una distribución geográfica en forma de archipiélago, donde cada isla tiene una composición biótica característica, dependiente de la altitud, latitud, humedad, clima y suelo propios de cada lugar.

Se caracteriza por el hecho de que la mayoría de los árboles pierden las hojas durante los meses de diciembre, enero y febrero, período seco y a la vez frío. Florísticamente, el bosque mesófilo es una interesante mezcla de elementos de origen neártico (boreal) y neotropical (austral).

La distribución espacial del bosque mesófilo se da en la porción de barlovento de la Sierra Madre Oriental, en los siguientes municipios del Estado de Hidalgo: Agua Blanca, San Bartolo Tutotepec y Tenango de Doria en la parte oriental del Estado.

En el área de estudio pueden diferenciarse principalmente dos vertientes, una norte y otra sur. Las laderas del bosque mesófilo con exposición norte se caracterizan por ser las más húmedas y en los sitios más conservados prosperan *Clethra mexicana*, *Inga hustecana*, *Liquidambar macrophylla*, *Quercus affinis*, *Quercus germana*, *Quercus sartorio* y *Turpinia occidentales*. En las zonas perturbadas de esta vertiente y más expuestas a la luz solar son frecuentes los individuos de *Gauultheria acuminata* y *Vaccinium leucantrum*. En la vertiente sur son frecuentes *Befaria lavéis*, *Beilschmedia mexicana*, *Clethra mexicana*, *Eugenia xalapensis*, *Inga huastecana*, *Quercus affinis*, *Quercus castanea*, *Quercus eugeniifolia*, *Quercus germana*, *Quercus sartorio* y *Viccinium leucanthum*, ver la siguiente fotografía.



Fisonómicamente es un bosque denso y pluriestratificado que incluye al menos los siguientes pisos o doseles:

1) El estrato alto del bosque mesófilo de montaña va de los 20 a los 30 m de altura, con troncos rectos ramificados sólo en el tercio superior, con copas cónicas y angostas, poco densas y muy ricas en epífitas; los troncos llegan a medir en promedio 1 metro de diámetro en su base; dicho estrato alto está conformado por las siguientes especies:

NOMBRE COMÚN

NOMBRE CIENTÍFICO

Pino prieto	<i>Pinus greggii</i> Engelm. ex Parl.
Pino chalmaite	<i>Pinus pseudostrobus</i> Lindl.
	<i>Ostrya virginiana</i> (Mill.) K. Koch
Cletra	<i>Clethra mexicana</i> A. DC.
Encino o roble	<i>Quercus eugeniifolia</i> Liebm.
Encino o roble	<i>Quercus germana</i> Schltld.
Encino o roble	<i>Quercus sartorii</i> Liebm.
Liquidámbar	<i>Liquidambar macrophylla</i> Oerst.
Granadillo	<i>Dalbergia palo-escrito</i> Rzed. et Guridi-Gómez
Ramón	<i>Trophis maxicana</i> (Liebm.) Bureau
Guayabillo	<i>Platanus mexicana</i> Moric

2) Un estrato de árboles de talla mediana con altura de entre 10 y los 20 m de altura, con elementos perennifolios de copas más bien redondeadas y con múltiples ramificaciones a media altura y con follaje denso, está conformado por las siguientes especies;

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Palo de agua	<i>Ilex discolor</i> Hemsl.
Lechillo	<i>Carpinus caroliniana</i> Walter
Palo verde	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. et Planch.
Flor de mayo	<i>Befaria laevis</i> Bunth.
	<i>Vaccinium leucanthum</i> Schldtl.
Encino o roble	<i>Quercus affinis</i> Scheidw.
Encino o roble	<i>Quercus castanea</i> Née
Encino o roble	<i>Quercus polymorpha</i> Schldtl. et Cham.
	<i>Carya avata</i> (Mill.) K. Koch
	<i>Carya palmeri</i> W.E. Manning
	<i>Beilschmiedia mexicana</i> (Mez) Kosterm.
Laurel	<i>Ocotea helicterifolia</i> (Meissn) Hemsl.
Salahuite	<i>Inga huastecana</i> M. Sousa
Eugenia	<i>Eugenia xalapensis</i> (Kunth.) DC.
Capulincillo	<i>Prunus brachybotria</i> Zucc.
Capulín	<i>Prunus samydoides</i> Schldtl.
	<i>Cleyera theaeoides</i> (Sw) Choisy
	<i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G. Don

3) Un estrato semibajo con especies con alturas de los 5 a los 10 m y un estrato arbustivo de 2 a 6 m de altura, cuya densidad está en función de la disponibilidad de luz, siendo más denso cuanto más luz penetre en el dosel. En este estrato se registran las siguientes especies.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Helecho arborescente	<i>Cyathea fulva</i> (Martens et Galeotti) Fée
Helecho arborescente	<i>Cyathea godmanii</i> (Hook.) Domin
Helecho arborescente	<i>Cyathea schiedeana</i> (C. Presl) Domin
Helecho arborescente	<i>Cyathea mexicana</i> Cham. et Schl.
Limoncillo	<i>Ilex totucana</i> Hemsl.
	<i>Berberis lanceolata</i> Benth.
Aile	<i>Alnus jorullensis</i> Kunth.
Sambuco	<i>Sambucus nigra</i> (L.) B.L. Turner
Carindapaz	<i>Viburnum ciliatum</i> Greenm.
	<i>Perrottetia ovata</i> Hemsl.
Cletra	<i>Clethra macrophylla</i> M. Martens et Galeotti
Cletra	<i>Clethra pringlei</i> S. Watson
Minbre pasilla	<i>Cornus disciflora</i> Moc. et Sessé ex DC
Matlahualcal	<i>Cornus excelsa</i> Kunth
	<i>Saurauia scabrida</i> Hemsl.
	<i>Gaultheria acuminata</i> Schldl. et Cham
	<i>Lyonia squamulosa</i> M. Martens et Galeotti
Sangregado	<i>Croton draco</i> Schldtl.
Encino o roble	<i>Quercus laurina</i> Kunth.
Encino o roble	<i>Quercus deserticota</i> Trel.
Canelo	<i>Cinnamomum effusum</i> (Meissn.) Kosterm.
Aguacatillo	<i>Persea liebmanni</i> Mez

Granadillo	<i>Dalbergia glomerata</i> Hemsl.
Colorín	<i>Erythrina Americana</i> Mill.
Guaje	<i>Leucaena collinsii</i> Britton et Rose
Cuero de indio	<i>Lonchocarpus caudatus</i> Pittier
Tepemezquite	<i>Lysiloma microphylla</i> Benth.
Bola de ratón	<i>Trichilia havanensis</i> Jacq.
	<i>Rapanea myricoides</i> (Schltdl.) Lundell
	<i>Nyssa sykvatica</i> Marschall
	<i>Osmanthus americanus</i> (L.) Benth. ex Hook.f.
Tejocote	<i>Crataegus mexicana</i> Moc. et Sessé
Garra de león	<i>Oreopanax xalapensis</i> (Kunth) Decne. et Planch.
Capulín	<i>Prunus serotina</i> Ehrb.
Sapotillo	<i>Sideroxylon portoricense</i> Urb.
	<i>Solanum aligerum</i> Schltdl.
	<i>Solanum schlechtendalianum</i> Walp.
	<i>Terstroemia hustaca</i> B.M. Barthol.
Majahua	<i>Heliocarpus appendiculatus</i> Turcz.
Majahua	<i>Heliocarpus donnell smithii</i> Rose

4) El estrato bajo o suprimido presenta una altura aproximada de entre los 1 y los 5 m de altura y se encuentra representado por las siguientes especies;

NOMBRE COMÚN

NOMBRE CIENTÍFICO

Sicada o chamal	<i>Ceratozamia mexicana</i> Brongn.
	<i>Cordia spinescens</i> L.
	<i>Alloispermum integrifolium</i> (DC.) H. Rob
	<i>Archibacharis hirtella</i> (DC.) Heering.
Jarilla	<i>Baccharis trinervis</i> Pers.
Hoja amargosa	<i>Calea ternifolia</i> Kurth
Dalia	<i>Coreopsis petrophiloides</i> B.L. Rob. et Greenm.
Flor de mosquito	<i>Eupatorium leucocephalum</i> Benth
Chichitlaco	<i>Eupatorium ligustrinum</i> DC.
Hierba de la mula	<i>Eupatorium platyphyllum</i> B.L. Rob.
	<i>Kyrsteniopsis sp</i>
Tacote	<i>Montanoa sp.</i>
Malacate	<i>Perymenium ovalofolium</i> (A. Gray) B.L. Turner
	<i>Roldana aschenborniana</i> (Schauer) H. Rob. et Brettell
	<i>Sinclairia deppeana</i> Rydb.
Capitaneja	<i>Verbesina hypomalaca</i> B.L. Rob. et Greenm.
Capitaneja	<i>Verbesina virgata</i> Cav.
Xiquite	<i>Vernonia deppeana</i> Less.
	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.
Romerito	<i>Viguiera sp.</i>
	<i>Sloanea sp.</i>
	<i>Acalypha sp</i>
Mala mujer	<i>Cnidoscopus multilobus</i> (Pax) I.M. Johnst
	<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.
	<i>Gymnanthes sp</i>
	<i>Xylosma flexuosum</i> (Kunth) Hemsl.
	<i>Amicia zygozeris</i> DC.
Gatuño	<i>Mimosa albida</i> Humb. et Bonpl. ex Willd.
Vainillo	<i>Senna pendula</i> (Humb. et Bonpl. ex will.) H.S. Irwin et Barneby
Jediondillo	<i>Senna septentrionalis</i> (Viv.) H.S. Irwin et Barneby
	<i>Zapoteca portoricensis</i> (Jacq.) H.M. Hern.

Malva	<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.
Moro	<i>Conostegia xalapensis</i> (Bonpl.) D. Don <i>Leandra cornoides</i> (Schltdl. et Cham.) Cogn. <i>Miconia mexicana</i> (Bonpl.) Naudin <i>Miconia moorei</i> Wurdack <i>Miconia sylvatica</i> (Schltdl.) Naudin <i>Myrica cerifera</i> L. <i>Ardisia</i> sp.
Eugenia	<i>Eugenia oerstediana</i> O. Berg.
Sangre de drago	<i>Bocconia frutescens</i> L. <i>Pothomorphe unbellata</i> (L.) Miq.
Acoyo	<i>Piper auritum</i> Kunth
Acoyo	<i>Piper fraguanum</i> Trel.
Zarzamora	<i>Monnina xalapensis</i> Kunth. <i>Rubus eriocarpus</i> Liebm. <i>Hoffmania aff. Excelsa</i> (Kunth) K. Schum <i>Hoffmania orizabensis</i> Stanl. <i>Palicourea padifolia</i> (Will ex Roem. et Schult.) C.M. Taylor et Lorence <i>Psychotria</i> sp
Crucecillo	<i>Randia aculeata</i> L.
Pochotillo	<i>Rondeletia capitellata</i> Hemsl. <i>Zanthoxylum xicense</i> Miranda <i>Picramnia xalapensis</i> Planch. <i>Brugmansia candida</i> Pers. <i>Brugmansia suaveolens</i> (Humb. et Bonpl. ex Willd.) Bercht. et J. Presl.
Hierba del perro	<i>Cestrum faciculatum</i> (Schltdl) Miers <i>Cestrum nocturnum</i> L. <i>Cyphomandra betacea</i> (Cav.) Sendtn. <i>Solanum diflorum</i> Vell. <i>Solanum erianthum</i> D. Don <i>Salanum umbellatum</i> Mill <i>Triumfetta lappula</i> L. <i>Myriocarpa longipes</i> Liebm. <i>Ureca caracasana</i> (Jacq.) Griseb. <i>Lantana hirta</i> Graham
Hortiga	
Sonora roja	

Dentro de los diferentes estratos se observa una gran cantidad de especies trepadora o lianas sobres las ramas de los arbustos y árboles, entre las que se puede señalar las siguientes;

NOMBRE COMÚN

NOMBRE CIENTÍFICO

Jicama de monte	<i>Bomarea acutifolia</i> (Link et Otto) Herb.
Barbasco	<i>Dioscorea ulinei</i> Greenm. ex R. Knuth.
Mecatlapi	<i>Smilax aristolochiifolia</i> Mill.
Alcacatza	<i>Smilax domingensis</i> Will.
Bejuco de diente de perro	<i>Smilax mollis</i> Humb. et Bonpl. ex Willd.
Ut	<i>Smilax tomentosa</i> Kunth.
Meye	<i>Rhus radicans</i> L. <i>Mondevilla subsagittata</i> (Ruiz et Pav.) Woodson
Condua	<i>Blepharodon mucronatum</i> (Schltdl.) Decne.
Mariposa	<i>Oxypetalum cordifolium</i> (Vent.) Schltr. <i>Pithecoctenium crucigerum</i> (L.) A. Gentry <i>Celastrus pringlei</i> Rose <i>Ipomoea funis</i> Schltdl. et Cham.

Manto de la virgen	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth <i>Ipomoea phillomega</i> (Vell.) House <i>Melothria pendula</i> L. <i>Canavalia vollosa</i> Benth. <i>Centrosema</i> sp. <i>Clitoria mexicana</i> Link
Frijolillo Fríjol	<i>Phaseolus coccineus</i> L. <i>Phaseolus vulgaris</i> L. <i>Vigna vexillata</i> (L.) A. Rich. <i>Heteropteris brachiata</i> (L.) DC. <i>Cissampelos pareira</i> L. <i>Passiflora capsularis</i> L. <i>Passiflora sicyoides</i> Schltld. et Cham <i>Passiflora subpeltata</i> Ortega <i>Clamatis acapulcensis</i> Hook. et Arn. <i>Serjania hispida</i> Standl. et Steyerl. <i>Maurandya erubescens</i> (D. Don) Gray <i>Solanum appendiculatum</i> Dunal <i>Solanum verbascifolium</i> Banks ex Dunal <i>Valeriana scandens</i> L. <i>Vitis popenoei</i> J.H. Fennell

En cuanto a la cubierta del sotobosque, caracterizado por la abundancia de helechos y otros vegetales como musgos, licopodios y selaginelas, se puede encontrar las siguientes especies;

NOMBRE COMÚN

NOMBRE CIENTÍFICO

Helecho hembra Lengua de ciervo Lengua de ciervo Cola de caballo	<i>Asplenium auricalatum</i> Sw <i>Asplenium blepharophorum</i> Bertol. <i>Blechnum schiedeianum</i> (Schltld. ex Presl) Hieron <i>Woodwardia martinezii</i> Maxon ex Weath. <i>Pteridium</i> sp. <i>Elaphoglossum saltorii</i> (Liebm.) Mickel <i>Elaphoglossum vestonon</i> (Schltd. et Cham.) Schott ex T. Moore <i>Equisetum myrtochaetum</i> Schltld. et Cham. <i>Botrychium virginianum</i> (L.) Sw.
Helecho	<i>Polypodium rosei</i> Maxon <i>Adiantopsis radiata</i> (L.) Fée
Acampich	<i>Adiantum andicola</i> Liebm. <i>Llavea cordifolia</i> Lag.
Sangre de pichón	<i>Pityrogramma ebenea</i> (L.) Proctor <i>Pteris orizabae</i> M. Martens et Galeottii <i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.
Flor de peña Flor de piedra Siempreviva	<i>Selaginela harrisii</i> Underw. et Hieron <i>Selaginela sertata</i> Spring <i>Selaginela wrightii</i> Hieron. <i>Furcraea</i> sp.
Coquito Amole Cebollitas Hoja de corazón	<i>Hypoxis decumbens</i> L. <i>Manfreda brachystachys</i> (Cav.) Rose <i>Zephyranthes lindleyana</i> Herb. <i>Anthurium</i> sp.

Cola de caballo	<i>Arisaema sp.</i>
Hierba del pollo	<i>Pitcairnia ringers</i> Klotzsch <i>Aneilema sp</i>
Plateado	<i>Commelina diffusa</i> Burm. F. <i>Gibasis pellicida</i> (M. Martens et Galeotti) Hunt. <i>Tinantia erecta</i> (Jacq.) Schltldl. <i>Tripogandra serrulata</i> (Vahl) Handlos <i>Tripogandra amplexicaulis</i> (Klotzsch ex C.B. Clarke) Woodson
Zacate de agua	<i>Cyperus odoratus</i> L.
Zacate de laguna	<i>Rhynchospora aristata</i> Baekeler
Zacate de agua	<i>Rhynchospora radicans</i> (Schltldl. et Cham.) H. Pfeiff.
Pasto	<i>Bouteloua sp</i>
Pasto	<i>Homolepis glutinosa</i> (Sw.) Zuloaga et Soderstrom
Carricillo	<i>Lasiacis divaricata</i> (L.) Hitchc.
Carricillo	<i>Lasiacis procerrima</i> (Hack.) Hitchc.
Zacate	<i>Muhlenbergia sp.</i>
Pasto bahía	<i>Paspalum notatum</i> Flugge <i>Orthrosanthus exsertus</i> (R.C. Foster) Ravenna
Rodilla de cristo	<i>Tigridia pavoniax</i> (L.f.) DC. <i>Echeandia mexicana</i> Cruden
Orquídea	<i>Bletia gracilis</i> Lodd.
Orquídea	<i>Bletia neglecta</i> Sosa
Orquídea	<i>Calanthe calanthoides</i> (A. Rich. et Galeotti) Hamer et Garay
Orquídea	<i>Cyclopogon aff. Luteo-albus</i> (A. Rch. et Geleotti) Schltr.
Orquídea	<i>Cyclopogon luteo-albus</i> (A. Rich. et Galeotti) Schltr.
Orquídea	<i>Dichaea glauca</i> (Sw.) Lindl.
Orquídea	<i>Govenia aff. mutica</i> Rchb. F.
Orquídea	<i>Govenia praecox</i> Salazar et E.W. Greenw.
Orquídea	<i>Habenaria floribunda</i> Lindl.
Orquídea	<i>Habenaria jaliscana</i> S. Watson
Orquídea	<i>Malaxis brachyrrhynchos</i> (Rchb.f.) Ames
Orquídea	<i>Maxalis excavate</i> (Lindl.) O. Kuntze
Palma	<i>Chamaedorea tepejilote</i> Liebm. <i>Aphelandra speciosa</i> Brandegee
Hierba del chivo	<i>Ruellia harveyana</i> Stapf
Quelite	<i>Amaranthus hybridus</i> Humb. et Bonpl. ex Willd
Quelite morado	<i>Iresina diffusa</i>
Sintescochit	<i>Asclepia cucurassavica</i> L.
Venenillo	<i>Asclepias ovata</i> M. Martens et Galeotti
Begonia	<i>Begonia incarnate</i> Link et Otto
Begonia	<i>Begonia manicata</i> Brongn.
Begonia	<i>Begonia multistaminea</i> Burt-Utley <i>Diastatea micrantha</i> (Kunth.) McVaugh
Xochipile	<i>Lobelia laxiflora</i> Kunth
Barba de guajolote	<i>Lobelia schmitzii</i> E. Wimm.
Alcachofa	<i>Gynadropsis speciosa</i> DC.
Matanza	<i>Stellaria cuspidate</i> Willd.
Cielitos	<i>Ageratum corymbosum</i> Zuccagni
Tulillo	<i>Aster potosinus</i> Gray
Escobillo	<i>Aster subulatus</i> Michx. <i>Archibacharis schiedeana</i> (Benth.) J.D. Jacks
Quelen	<i>Bidens bigetovii</i> Gray
Jara	<i>Bidens odorata</i> Cav.
Dalia morada	<i>Dahlia coccinea</i> Cav.
Dalia	<i>Dahlia sorensenii</i> H.V. Hansen et J.P. Hjerting.
Hierba del coyote	<i>Elephanthopus mollis</i> Kurth

Papacomi	<i>Gnaphalium ehrenbergianum</i> Sch. Bip
	<i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less.
Lechuga	<i>Lactuca</i> sp.
	<i>Leiboldia serrata</i> Gleason
	<i>Packera sanguisorbae</i> (DC.) C. Jeffrey
Jara brava	<i>Senecio salignus</i> DC.
Roselina	<i>Stevia jorullensis</i> Kunth
Hierba de Santa Rita	<i>Stevia ovata</i> Will.
	<i>Telanthophora grandifolia</i> (Less.) H. Rob. et Bretell
Concha	<i>Echeveria</i> aff. <i>guatemalensis</i> Rose
	<i>Euphorbia dentate</i> Michk.
	<i>Euphorbia graminea</i> Jacq.
	<i>Euphorbia orizabae</i> Boiss.
	<i>Phyllanthus</i> sp.
	<i>Geranium seemannii</i> Peyr.
	<i>Achimeses grandiflora</i> DC.
	<i>Moussonia deppeana</i> (Schldtl. et Cham) Hanst.
	<i>Ascyrum hypericoides</i> L.
Cenicillo	<i>Hyptis capitata</i> Jacq.
Cenicillo	<i>Hyptis mutabilis</i> Briq.
	<i>Ocimum selloi</i> Benth.
Salvia	<i>Salvia heliantemifolia</i> Benth.
Salvia	<i>Salvia involucrate</i> Cav.
Salvia	<i>Salvia membranacea</i> Benth.
Salvia	<i>Salvia mexicana</i> L.
	<i>Stachys boraginoides</i> Cham. et Schldtl.
	<i>Chamaecrista chamaecristoides</i> (Coll.) Greene
	<i>Chamaecrista glandulosa</i> (L.) Greene
	<i>Crotalaria acapulcensis</i> Hook. et Arn.
	<i>Crotalaria rotundifolia</i> (Walter) Walter ex J.F. Gmel.
	<i>Desmodium caripense</i> (Kunth) G. Don
	<i>Desmodium plicatum</i> Schldtl. et Cham
Apanchola	<i>Cuphea angustifolia</i> Jacq. ex koehne
Apanchola	<i>Cuphea jorullensis</i> Kunth.
Apanchola	<i>Cuphea racemosa</i> (L.f.) Spreng.
Apanchola	<i>Cuphea wrightii</i> A. Gray
	<i>Anoda cristada</i> (L.) Schldtl.
	<i>Pavonia schiedeana</i> Steud.
	<i>Sida rhombifolia</i> L.
	<i>Arthrostemma ciliatum</i> Pav. ex D. Don
	<i>Tibouchina mexicana</i> Cogn.
	<i>Tibouchina naudiniana</i> Cogn.
	<i>Lopezia recemosa</i> Cav.
	<i>Oenothera laciniata</i> Hill
	<i>Oxalis dimidiata</i> Donn. Sm.
	<i>Oxalis rhombifolia</i> Jacq.
	<i>Phytolacca icosandra</i> L.
	<i>Plantago australis</i> Lam.
	<i>Polygonum acre</i> Lam.
	<i>Polygonum punctatum</i> Elliot
	<i>Rumex obtusifolius</i> L.
	<i>Thalictrum pubigerum</i> Benth.
	<i>Acaena elongate</i> L.
	<i>Borreria laevis</i> Griseb.
Tepo	<i>Bouvardia ternofolia</i> (Cav.) schldtl.
	<i>Coccocypselum cordifolium</i> Nees et Mart.

Crusea longiflora (Will. ex Roem et Schult.) W.R. Anderson
Houstonia sp.
Spermacoce tenuior L.
Lamourouxia multifida Kunth.
Triumfetta acracantha Hochr.
Apuim leptophyllum (Pers.) F. Muell. ex Benth.
Arracacia atropurpurea (Lehm.) Benth. et Hook.
Hydrocotyle mexicana Cham et. Schltld.
Sanicula liberta Cham. et Schltld.
Veleriana sorbifolia Kunth

También es muy común y abundante encontrar entre las ramas de los árboles y arbustos una gran diversidad y abundancia de plantas epífitas como consecuencia de la gran cantidad de humedad en el ambiente, de las cuales cabe mencionar las siguientes:

NOMBRE COMÚN

NOMBRE CIENTÍFICO

Oreja de burro	<i>Campyloneurum angustifolium</i> (Sw) Fée <i>Phlebodium areolatum</i> (Humb. et Bonpl. ex Will.) J. Sm. <i>Phlebodium pseudoaureum</i> (Cav.) Lellinger <i>Pleopeltis pylepis</i> (Roemer ex Kunze) T. Moore
Helecho macho	<i>Polypodium cryptocarpon</i> Fée
Helecho macho	<i>Polypodium longepinnulatum</i> E. Fouern.
Canaguala	<i>Polypodium plebeium</i> Schldl.
Zacate natal	<i>Polypodium polypodioides</i> (L.) Watt
Helecho macho	<i>Polypodium rhodondioides</i> Runze <i>Vittaria graminifolia</i> Kaulf.
Cuath	<i>Monstera deliciosa</i> Liebm.
Chapis	<i>Syngonium</i> sp.
Gallito	<i>Tillandsia bartramii</i> Elliott
Gallito	<i>Tillandsia deppeana</i> Steud.
Gallito	<i>Tillandsia gymnobotrya</i> Baker
Gallito	<i>Tillandsia viridiflora</i> (Beer) Baker
Orquídea	<i>Anathallis platystylis</i> (Schltr.) Pridgeon et M.W. Chase
Orquídea	<i>Encyclia candollei</i> (Lindl.) Schltr.
Orquídea	<i>Encyclia aff. candollei</i> (Lindl.) Schltr.
Orquídea	<i>Epidendrum longipetalum</i> A. Rich. et Galeotti
Orquídea	<i>Euchile mariae</i> (Ames) Withner
Orquídea	<i>Isochilus aff. unilateralis</i> Rob.
Orquídea flor de San Miguel	<i>Laelia anceps</i> Lindl.
Orquídea	<i>Mormodes maculate</i> Hook. F.
Orquídea	<i>Prosthechea ochracea</i> (Lindl.) W.E. Higinns
Orquídea	<i>Prosthechea vitellina</i> (Lindl.) W.E. Higinns
Orquídea	<i>Rhynchostele rossi</i> (Lindl.) Soto Arenas et Salazar
Orquídea	<i>Stanhopea tigrina</i> Bateman et Lindl.
Orquídea	<i>Stelis ornata</i> (Rchb.f.) Pridgeon et M.W. Chase
Ombigo de tierra	<i>Peperomia collocata</i> Trel.
Orquídea	<i>Peperomia quadrifolia</i>
Orquídea	<i>Encyclia pseudopygmaea</i> (Finet) Dressler & G.E. Pollard
Orquídea	<i>Epidendrum difforme</i> (Jacq.) Sw
Orquídea	<i>Nidema boothi</i> (Lidley) schltr
Orquídea	<i>Pleurothallis</i> sp
Orquídea	<i>Trichosalpinx orbicularis</i> (Lindl.) Luer.
Orquídea	<i>Scaphiglottis</i> sp

Por otro lado, es común encontrar sobre las copas de los árboles y arbustos algunas plantas parásitas como;

NOMBRE COMÚN

NOMBRE CIENTÍFICO

Chipi
Muerdago
Muerdago

Cuscuta tinctoria Mart. ex Engelm.
Phoradendron falcatum (Cham. et Schltldl.) Trel.
Struthanthus deppeanus (Schltldl. et Cham.) Blume

Muchas áreas del bosque mesófilo de montaña han sido sometidas a una intensa explotación a pesar de lo abrupto del terreno y en gran número de ellas, como consecuencia de las condiciones edáficas y climáticas favorables, se efectúa agricultura seminómada, representada principalmente por el cultivo de café; este producto llega a desplazar casi por completo cualquier otro tipo de aprovechamiento de la tierra y propicia la formación de comunidades vegetales secundarias. Además, están alterados en parte por la tala inmoderada y la introducción de ganado.

La distribución espacial del bosque mesófilo y las condiciones en cuanto a estructura y composición de especies, de acuerdo con los registros de especies y su parámetros, se resume en la tabla IV.6.

Tabla. IV.6. Resumen de características ambientales de los sitios de muestreo en el bosque mesófilo de montaña

Sitio	Altitud (msnm)	Exposición	Pendiente
N° 6, cerca del PI-8	1310	Este	28°
N° 8, cerca del PI-8	1229	Este	20°
N° 9, cerca del PI-11	1567	Oeste	20°
N° 10, cerca del PI-12	1574	Este	29°
N° 11, cerca del PI-13	1548	Este	35°
N° 12, cerca del PI-13	1550	Este	35°
N° 13, cerca del PI-15	1880	Noroeste	15°
N° 14, cerca del PI-17	1775	Noroeste	35°
N° 15, cerca del PI-17	1845	Noroeste	37°

En la tabla IV.7. se presenta un resumen de los parámetros estructurales de cada estrato (arbóreo y arbustivo) de los nueve sitios muestreados. Como podrá observarse, destacan las especies secundarias, siendo *Alnus arguta* la que presenta el IVI más alto (127.20) dentro del estrato arbóreo, valor muy por encima de especies primarias y de otras secundarias; en el estrato arbustivo sobresale el helecho secundario *Pteridium aquilinum* con un índice de valor de importancia de 64.58, que sin duda debe su abundancia a que es una especie que tiene la capacidad de regenerar en áreas muy alteradas, siendo el caso del área de estudio donde se construirá el proyecto.

Tabla. IV.7. Resumen de los parámetros estructurales del bosque mesófilo de montaña de nueve sitios de muestreo

Especie	Densidad Relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	I.V.I.
Estrato arbóreo				
<i>Alnus arguta</i>	27.48	6.19	93.53	127.20
<i>Clethra pringlei</i>	15.47	7.22	0.21	22.91
<i>Liquidambar styraciflua</i>	11.84	7.22	0.19	19.25
<i>Solanum verbascifolium</i>	0.09	12.37	0.00	12.46
<i>Gymnanthes longipes</i>	5.01	5.16	0.05	10.22
<i>Policaurea</i> sp.	7.78	2.06	0.05	9.89
<i>Heliocarpus donell-smithii</i>	4.24	4.12	0.20	8.56
<i>Carpinus caroliniana</i>	4.15	4.12	0.04	8.31
<i>Quercus germana</i>	1.04	1.03	4.94	7.01
<i>Quercus sartori</i>	4.41	2.06	0.13	6.60
Otras, (22 spp)	18.50	48.44	0.66	67.59
Estrato arbustivo				
<i>Pteridium aquilinum</i>	42.29	5.29	17.00	64.58
<i>Rubus adenotrichos</i>	8.15	5.29	34.20	47.63
<i>Conostegia xalapensis</i>	11.95	4.54	5.37	21.86
<i>Clethra pringlei</i>	1.83	10.56	5.16	17.54
<i>Cinnamomum camphora</i>	10.38	2.24	3.76	16.38
<i>Dalbergia</i> sp.	2.20	0.75	8.43	11.39
<i>Piper amalago</i>	4.82	4.54	1.36	10.72
<i>Eugenia capuli</i>	2.69	2.98	4.40	10.08
<i>Alnus arguta</i>	2.80	4.54	2.61	9.96
Otras (35 spp)	12.90	59.27	17.69	89.87

En la tabla IV.8. se presenta el calculo del índice de diversidad de Simpson (Begon, 1988), para los nueve sitios de muestreo. Los valores indican una alta diversidad para cada uno de los sitios, excepto para el sitio 15 que tiene un índice de diversidad de 1.525. Estos valores altos se debe a que se registró una alta riqueza de especies secundarias, características de la alteración que se hace en la estructura y composición de este tipo de comunidad vegetal.

Tabla IV.8. Índice de diversidad de Simpson por sitio de muestreo

Sitio	N° de spp	N° de Ind.	Diversidad
N° 6, cerca del PI-8	18	1090	3.640
N° 8, cerca del PI-8	25	605	5.493
N° 9, cerca del PI-11	31	581	4.822
N° 10, cerca del PI-12	17	605	5.035
N° 11, cerca del PI-13	21	649	8.978
N° 12, cerca del PI-13	15	468	7.671
N° 13, cerca del PI-15	18	468	8.506
N° 14, cerca del PI-17	8	481	5.322
N° 15, cerca del PI-17	13	1596	1.525

C) Bosque de pino-encino

Estos bosques se caracterizan por la presencia del género *Pinus* en un porcentaje mayor del 80%; generalmente presentan de 15 a 20 m. de altura, fustes de 20 a 60 cm de diámetro; no siempre constituyen poblaciones puras ya que se encuentran asociados con latifoliadas; usualmente del género *Quercus*.

Prosperan en zonas de climas templados y fríos, sobre Litosoles y Regosoles, derivados de calizas, lutitas y areniscas. Las principales masas se encuentran a altitudes de 1500 a 2200 msnm, donde la precipitación oscila de los 600 a los 1000 mm anuales y la temperatura media anual de 12 a 18°C.

Su distribución es amplia; en el centro del Estado de Hidalgo se encuentran bosques formados en su mayoría por *Pinus patula*, *Pinus greggi*, *Pinus pseudostrobus* y *Pinus leiophylla*, asociados con tascate (*Juniperus sp.*) y aile (*Alnus sp.*); ampliamente usados por su madera.

Para hablar de lo concerniente a su fisonomía y estructura, habrá que hacer la diferenciación entre las agrupaciones presentes en la zona que corresponden con el grado de humedad con que se asocia el bosque.

Así, la agrupación hidrófila se caracteriza por la presencia de *Pinus greggi* (ocote rojo) que forma densos bosques, con un cubrimiento del suelo del 70 y 80% y constituye un estrato arbóreo con alturas que varían de 15 a 25 m. Este pino presenta tres acículas largas y colgantes que le dan un aspecto característico, lo que aunado a la corteza roja de su tronco y a su follaje claro y ligero permiten reconocerlo fácilmente.

La agrupación heliohigrófila se caracteriza por la presencia de *Pinus pseudostrobus* que presenta acículas largas y rectas, corteza gruesa y escamosa y un tronco recto con ramas gruesas y espaciadas, Este pino forma un estrato arbóreo con altura que varían de 15 a 20 m. El estrato arbustivo está en función de la iluminación y grado de perturbación.

La agrupación mesófila está integrada por *P. teocote* y *P. greggii*, que son pinos de acículas cortas, erectas y que soportan cierta escasez de agua. Forman bosques claros con árboles espaciados, lo que provoca que los arbustos estén más o menos diseminados y el sotobosque sea luminoso y tenga un recubrimiento débil del suelo, ver las siguientes fotografías.



El estrato alto en esta comunidad vegetal se encuentra de entre los 20 a los 30 m de altura y está representada por las siguientes especies:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Pino prieto	<i>Pinus greggi</i> Engelm.
Pino chalmaite	<i>Pinus pseudostrobus</i> Lindl.
Pino otomite	<i>Pinus leiophylla</i> Schl. et Cham.
Ocote Colorado	<i>Pinus patula</i> Schl. et Cham.
Pino cohuite	<i>Pinus ayacahuite</i> Ehr.
Cedro Blanco o sabino	<i>Cupressus benthamii</i> Ende.

Es fácil definir y apreciar el estrato medio, el cual presenta una altura de los 8 a los 20 m de altura y se distingue por las siguientes especies;

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Cletra	<i>Clethra mexicana</i> A. DC.
Cletra	<i>Clethra pringlei</i> S. Watson
Aile	<i>Alnus jorullensis</i> H.B.K.
Encino o roble	<i>Quercus crassipes</i> H. et B.
Encino o roble	<i>Quercus sartorio</i>
Encino o roble	<i>Quercus castanea</i> Née
Encino o roble	<i>Quercus germana</i>
Encino o roble	<i>Quercus eduardii</i>
Encino o roble	<i>Quercus rugosa</i> Née
Encino o roble	<i>Quercus crassifolia</i> H. et B.
Encino o roble	<i>Quercus rugulosa</i>
Encino o roble	<i>Quercus macrophylla</i> Née
Encino o roble	<i>Quercus affinis</i> Schied.
Pino colorado	<i>Pinus teocote</i> Schl.
Madroño	<i>Arbutus xalapensis</i> H.B.K.
Capulín	<i>Prunus serotina</i> Ehrb.
Sabino	<i>Juniperus deppeana</i> Steud.
Tepozan	<i>Buddleia cordata</i> H.B.K.

Las especies comunes del estrato arbustivo para estas agrupaciones son:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Barba de viejo	<i>Eupatorium hidalguense</i>
Barbona	<i>Eupatorium ligustrinum</i> DC.
Xiopatla	<i>Gaultheria acuminata</i> Schl. et Scham
Ajopatla	<i>Gaultheria hirtiflora</i>
	<i>Heberdenia penduliflora</i> Mez.
Hierva del chivo	<i>Leucothoe mexicana</i> (Hermsl.) Small.
Palo de la mula	<i>Monnina xalapensis</i> H.B.K.
Arbolito de la cera	<i>Myrica mexicana</i> L.
	<i>Staphylea pringlei</i> S. Watson
Mandroñito	<i>Vaccinium confertum</i> H.B.K.
Borrachos	<i>Vaccinium geminiflorum</i> H.B.K.
Racotillo	<i>Vernonia arctioides</i>
Hoja lisa	<i>Vernonia patens</i> H.B.K.

Xilosma ferruginosa

En áreas donde se han presentado disturbios, como incendios, tala o pastoreo, se presenta como asociación secundaria, siendo representativas las siguientes especies:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Jarilla	<i>Baccharis conferta</i> H.B.K.
Tepozan	<i>Buddleia parviflora</i> H.B.k.
Chaquira	<i>Ceanothus coeruleus</i> Lag.
Tripa de gallina	<i>Citharexylum hidalgense</i>
Sauco hedionda	<i>Citharexylum berlandierii</i> Rob.
Tejocote	<i>Crataegus mexicana</i> Moc. Et Sess.
Yoyochil	<i>Eupatorium petiolare</i> Moc.

Las especies arbustivas de los pinares son relativamente escasas, entre ellas destacan;

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Jarilla	<i>Baccharis conferta</i> H.B.K.
Hierba del golpe	<i>Eupatorium glabratum</i> H.B.K.
Jaral amarillo	<i>Senecio salignus</i> DC
Maguel del pulque	<i>Agave atrovirens</i> Kart.
Nopal	<i>Opuntia robusta</i> Wendl.
Tacote	<i>Montanoa tomentosa</i> Cerv.

Las especies herbáceas más comunes y representativas son;

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Cantarito	<i>Penstemon campanulatus</i> Willd.
Hierba del conejo	<i>Castilleja tenuiflora</i> Mart. Et Gal.
Pastos	<i>Festuca</i> sp
Pasto	<i>Muhlebergia</i> sp
Pasto	<i>Stipa</i> sp.

El estrato herbáceo común está integrado básicamente por: *Pteridium aquilinum*, *Aegopon cenchroides*, *Alchemilla pectinata*, *Cirsium* sp, *Dahlia merckii*, *Eragrostis*, *Eryngium carlinae*, *Galinsoga parviflora*, *Geranium potentillaefolium*, *Hydroctyle mexicana*, *Penstemom hidalgensis*, *Pinguicola* sp, *Ranunculus dichotomus*, *Gnapahalium* sp, *Verbena ciliata*, *Tibouchina* sp, *Salvia elegans*, *Sedum moranense*, *Viola* sp, *Agrostis* sp, *Bidens* sp, *Castilleja* sp, *Chimaphila mexicana*, *Digitalis purpúrea*, *Fragaria* sp, *Galium* sp, *Lycopodium complanatum*, *Muhlebergia* sp, entre otras más.

En el área de estudio, en el bosque de pino-encino existen algunas zonas que están sometidas a aprovechamiento forestal, por lo que se ha llevado a cabo un inventario forestal directo. En el anexo VIII.3.c de este estudio se señalan los volúmenes (RTA) de las especies forestales por tipo de vegetación y por predio.

D) Bosque de galería

Este tipo de vegetación se denomina a todas las agrupaciones arbóreas que se desarrollan a lo largo de corrientes de agua más o menos permanentes. Desde el punto de vista fisonómico y estructural se ve un conjunto muy heterogéneo, pues su altura varía de 4 hasta 25 ó 30 m y comprende árboles de hoja perenne, decidua o principalmente decidua, carece de trepadoras y epífitas. Dentro del área de estudio se encuentra o forma una gran espesura, constituida por árboles muy asociados e irregularmente distribuidos. En las dos Entidades que comprende el proyecto existe este tipo de vegetación (arroyo Apulco (Hidalgo) y Poza Redonda (Veracruz), la cual en ambos casos ha sido modificada intensamente debido a la acción del hombre, ver figura IV.8 y fotografía siguiente:

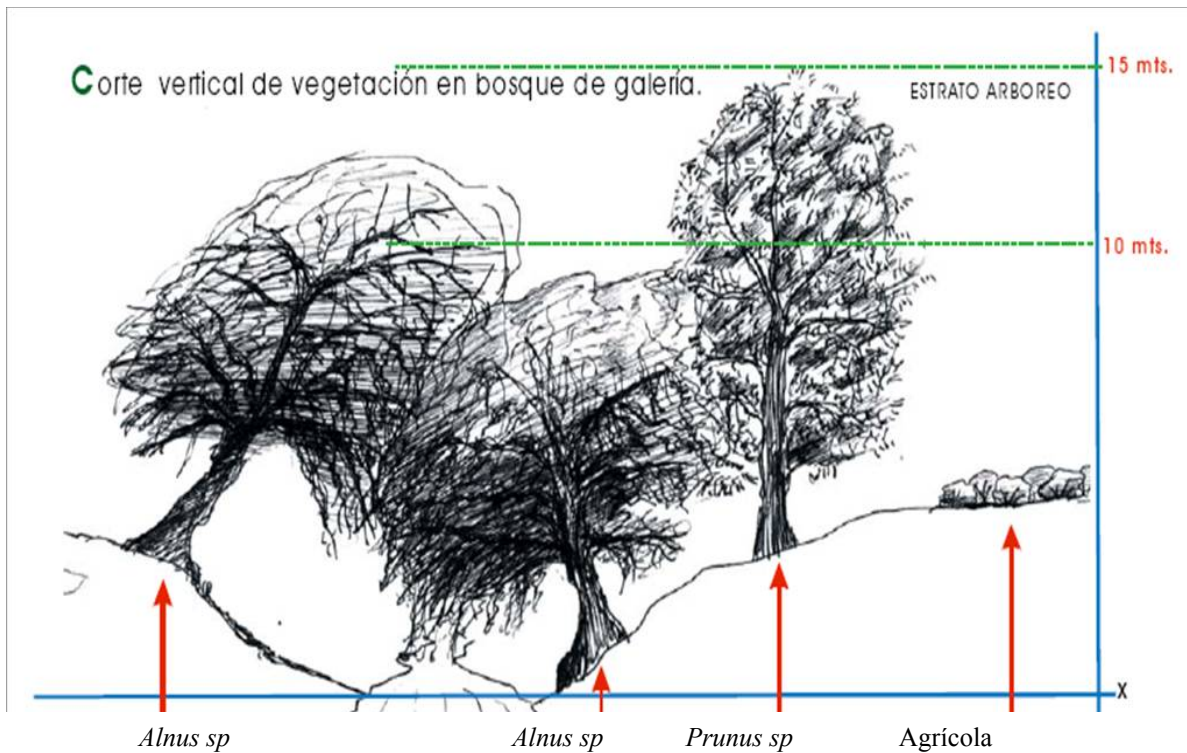


Figura IV.8 Estructura de la Vegetación de Galería



Para el caso específico del arroyo Apulco, este tipo de vegetación se desarrolla en las márgenes de dicho arroyo, debido a la mayor humedad existente en áreas de clima templado frío. Se presenta como vegetación arbórea diferente a la circundante y puede estar compuesta por especies como el saúz o sauce (*Salix* spp.) y capulín (*Prunus* sp.); los arbustos frecuentes son el aile (*Alnus* sp.), la escoba (*Baccharis* sp.) y el mimbre (*Chilopsis linearis*).

Por otro lado, en la zona del cruce sobre el arroyo Poza Redonda, las especies dominantes más características y que se registran dentro del área de estudio como estrato superior o dominante son:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Cola de zorra	<i>Inga vera</i>
Higuera	<i>Ficus tecolutensis</i>
	<i>Ficus cotinifolia</i>
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>
Palo de rosa o amapa	<i>Tabebuia rosea</i>
Chote	<i>Parmentiera aculeata</i>
Cedro rojo	<i>Cedrela odorata</i>
Aquiche o guazima	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Orejón o parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>
Humo	<i>Pithecellobium dulce</i>
Tepeguaje	<i>Leucaena glauca</i>

El estrato inferior se encuentra bien definido y las especies que lo representan dentro del área en estudio son:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Bambu	<i>Bambusa longifolia</i>
Cornezuelo	<i>Acacia hindssi</i>
	<i>Capparis sp</i>
Huevo de toro	<i>Stemadenia donell smithii</i>
Piper	<i>Piper amalago</i>

Las epífitas fanerogámicas son en su gran mayoría monotiledóneas de la familia orquidácea y bromeliácea, de las cuales se encontraron dentro del área de estudio las siguientes:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Gallito	<i>Tillandsia recurvata</i>
Gallito	<i>Tillandsia ehrenbegii</i>
Orquídea	<i>Encyclia cochleata</i>
Orquídea	<i>Oncidium cebolleta</i>
Orquídea	<i>Brassavla cucullata</i>
Gallote	<i>Bilbergia mexicana</i>
Orquídea	<i>Catasetum integerrium</i>
Cactus trepador	<i>Rhipsalis baccifera</i>
Jacube	<i>Hylocereus undatus</i>

E) Vegetación secundaria

Se trata de comunidades secundarias derivada principalmente de selva mediana subcaducifolia, cuyas características generales son: estar constituidos por arbustos, es decir, especies de plantas leñosas, de no más de 5 m de alto, ramificadas desde la base; algunos de ellos son predominantemente espinosos, en cambio otros son fundamentalmente inermes, ver fotografía siguiente.



Como ya se ha mencionado, esta comunidad se deriva de la selva mediana subcaducifolia, la cual fue desmontada para dar lugar a actividades agrícolas y posteriormente abandonadas para dar lugar a zonas boscosas de tipo secundario y a terrenos expuestos a procesos de intemperismo, con consecuentemente problemas de erosión, de baja productividad o de otra índole. En terrenos de 20 años de abandono, es factible encontrar arbustos de *Croton* hasta de 5 m de alto pero son troncos de no más de 10 cm de diámetro y hasta de tres ramas principales por planta.

Esta comunidad secundaria se distribuye en fragmentos más o menos aislados, determinados por la apertura de los terrenos al cultivo (coamil y/o rosa – tumba y quema) y su desarrollo está condicionado por la antigüedad del abandono.

La estructura de esta vegetación secundaria es variable, en su máximo desarrollo muestra un solo estrato de arbustos hasta de 5 m de alto y prácticamente no crecen renuevos. De las especies registradas se pueden señalar las siguientes:

NOMBRE COMÚN

NOMBRE CIENTÍFICO

Humo	<i>Pithecellobium dulce</i>
Aquiche o guasima	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Chijol	<i>Piscidia piscipula</i>
Rajador o tepemezquite	<i>Lysiloma divaricata</i>
Varaduz o palo dulce	<i>Eysendhartia texana</i>
Hobo o jobito	<i>Spondias mombin</i>
Chote	<i>Parmentiera aculeata</i>
Tepeguaje	<i>Lysiloma acapulcensis</i>
Cuero de indio	<i>Lonchocarpus rugosus</i>
Pochotillo	<i>Zanthoxylum fagara</i>
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>
Coral	<i>Caesalpinia platyloba</i>
Cornezuelo	<i>Acacia hindssi</i>
Palmito	<i>Sabal mexicana</i>
Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>
Ulmacea	<i>Celtis sp</i>
Garrapatillo	<i>Trichilia havanansis</i>
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>
Coyol	<i>Acrocomia aculeata</i>

Un conjunto de árboles bajos, de no mayor de 2 m, destacan sobre el dosel de los arbustos, pero por su baja densidad no llegan a formar un verdadero estrato; entre ellos son:

NOMBRE COMÚN

NOMBRE CIENTÍFICO

Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>
Garrapatillo o granjel	<i>Randia echinocarpus</i>
Moro o contra hierba	<i>Conostegia xalapensis</i>
Vara blanca	<i>Croton marifolius</i>
Crucesillo	<i>Randia bleparodes</i>
Cornezuelo	<i>Acacia hindssi</i>
Capulina	<i>Karwinskia hulboldtiana</i>
Guayabillo	<i>Eugenia fragans</i>
Pata de cabra	<i>Bahuinia divaricata</i>
Jejelte	<i>Gliricidia sepium</i>
Colobte o zapotillo	<i>Trichilia havanensis</i>
Capulín	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>
Garruño	<i>Mimosa monancistra</i>
Granjeno	<i>Celtis pallida</i>
Limoncillo	<i>Sargentia gregii</i>
Tepame	<i>Acacia pennatula</i>
Nopal	<i>Opuntia karwinskiana</i>
Vainillo	<i>Senna multijuga</i>
Huevo de toro	<i>Stemadenia donell-smithii</i>
Parateay	<i>Pisonia dentata</i>

De las especies herbáceas presentes destacan las siguientes:

NOMBRE COMÚN

NOMBRE CIENTÍFICO

Zacate cepillo	<i>Bouteloua gracilis</i>
Zacate chino	<i>Bouteloua ramosa</i>

Navajitas	<i>Bouteloua hirsuta</i>
Mataliz	<i>Commelina sp</i>
Rosetilla	<i>Cenchrus triodoides</i>
Pegamosen	<i>Cuphea aequipetala</i>
Amor seco	<i>Eragrostis cilianensis</i>
Sangregado	<i>Jatropha dioica</i>
Lupitas	<i>Gomphrena decumbens</i>
Mundillos	<i>Cardiospermum haliacacabum (trepadora)</i>
Chamigo	<i>Melapodium gracile</i>
Caxyhuitz	<i>Tagetes patula</i>
Hierba anís	<i>Tagetes filifolia</i>
Nueve hojas	<i>Serjania racemosa (trepadora)</i>
Muerdago	<i>Phoradendron velutinum</i>

F) Pastizal Inducido

Los pastizales son una asociación vegetal constituida por individuos gramínoides que pueden existir por diferentes causas; los inducidos, que están más distribuidos en la Entidad, crecen en áreas en donde el hombre interviene; en terrenos agrícolas abandonados o bosques talados con introducción de fuego.

El pastizal inducido, al igual que el cultivado, se utiliza en la alimentación de ganado bovino y equino, se emplea de manera extensiva, mientras que el pastizal cultivado con especies como pangola (*Digitaria decumbens*) y estrella africana (*Cynodon plectoastachyum*), sostiene una ganadería intensiva. Este último se desarrolla principalmente en valles del noreste y este y partes bajas de las sierras, mientras que el primero se distribuye por toda la superficie cárstica de la Huasteca, en pequeños núcleos.

Como ya se ha mencionado, estos pastizales se emplean para alimentar al ganado, aunque en algunas ocasiones su mal uso o el excesivo pastoreo provoca la erosión de los suelos.

La distribución del pastizal adopta una forma irregular y aleatoria, con fragmentos en la mayor parte del área de estudio y asociado prácticamente a todas las condiciones climáticas y edáficas. No obstante, es observable que una mayor proporción se concentra en la región Huasteca, donde las condiciones climáticas favorecen el establecimiento de potreros y un creciente proceso de ganaderización, principalmente de ganado bovino.

Especies vegetales bajo régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables, en el área de estudio de influencia

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, que lista las especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 2002, se encontró únicamente las siguientes especies florísticas en esta norma:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	STATUS
Chamal	<i>Ceratozamia mexicana</i> Brongn.	A*
Chamal	<i>Zamia loddigesii</i>	A
Orquídea (<i>Encyclia</i>)	<i>Euchile mariae</i> (Ames) Withner	A
Orquídea	<i>Mormodes maculate</i> Hook	A*
Orquídea	<i>Prosthechea vitellina</i> (Lindl.) W.E. Higging.	Pr
Orquídea	<i>Rhynchoatele Rossii</i> (Lindl.) Soto Arenas et Salazar	A
Orquídea	<i>Stanhopea tigrina</i> Bateman et Lindl.	A*
	<i>Carpinus caroliniana</i> Walter	A
	<i>Ostrya virginiana</i> (Mill.) K. Koch.	Pr

Nota: En el caso de la *Ceratozamia mexicana* Brongn. se encontró dentro únicamente en dos zonas del trayecto sobre bosque mesófilo, lateral al derecho de vía del proyecto, por lo que no se afectará ningún individuo; Asimismo, para el caso de *Mormodes maculate* Hook y *Ostrya virginiana* (Mill.) K. Koch., éstas fueron observadas en el bosque mesófilo; sin embargo, no fueron registradas dentro del derecho de vía del trayecto..

DONDE:

- A* = AMENAZADA Y ENDÉMICA.
- A = AMENAZADA.
- Pr* = PROTECCIÓN ESPECIAL Y ENDÉMICA.
- R* = RARA Y ENDÉMICA

IV.2.1.2.4. Fauna terrestre y/o acuática

2.1.2.4.1. Composición de las comunidades de fauna presentes en el predio

Por su riqueza biológica, México es uno de los países que han sido llamados megadiversos. La riqueza biótica de México, que se manifiesta en el gran número de especies presentes en la región, es el resultado de la confluencia de dos grandes regiones biogeográficas: la Neártica y la Neotropical.

La fauna en nuestro país es una de las más ricas del mundo. A manera de comparación, en Canadá y Estados Unidos se han registrado conjuntamente 2 187 especies de vertebrados terrestres, mientras que en México la fauna de vertebrados comprende 3 032 especies en una superficie mucho más pequeña (Flores-Villela, 1994). Por la abundancia de sus vertebrados, nuestro país ocupa el primer lugar a escala mundial en existencia de reptiles con 717 especies; el segundo lugar en mamíferos (500 especies); el cuarto lugar en anfibios con 295 especies, y el décimo primero en aves con 1 150 especies.

De tales grupos, el de las aves es el mejor conocido tanto porque han estado en contacto permanente con el hombre en calidad de mascotas o de símbolos mágicos y religiosos, como por su utilidad económica y alimenticia. Además, este grupo ha sido clave en el desarrollo de las ciencias biológicas por su importancia en la estructura de los ecosistemas, la diversidad de sus formas, su complicada e interesante conducta, el misterio de sus migraciones y, sobre todo, por la facilidad de ser observadas.

En cuanto a la diversidad faunística que presentan las dos entidades que comprende el proyecto, se puede mencionar lo siguiente:

El aspecto faunístico de Hidalgo es poco conocido, existen pocas referencias sobre estudios particulares de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos); sin embargo, se cuenta con trabajos generales en los que se reportan especies típicas de la Entidad, tal es el caso del informe de la CONABIO (1999), en el cual se reporta para el estado de Hidalgo un total de 399 especies de vertebrados, repartidos de la siguiente manera: 22 especies de anfibios, 44 de reptiles, 236 de aves y 97 de mamíferos.

Con relación al estado de Veracruz, y de acuerdo con Flores-Villela, *et al*, 1994, se le clasifica como el tercer estado más diverso en fauna en el país y en endemismos a nivel estatal. Para el caso de mamíferos, y de acuerdo con Gaona, *et al*, 2003, se reporta para el estado un total de 190 especies de mamíferos, de las cuales 27 son endémicas a México y cuatro a la entidad. En cuanto a las aves, se reportan un total de cerca de 660 especies, en tanto que para los reptiles y anfibios la cantidad aproximada de especies es de 133 y 67, respectivamente (CONABIO, 1998).

La metodología que se propuso para la elaboración del presente capítulo se llevó a cabo en tres etapas:

Primera etapa: En esta etapa se realizó la búsqueda y consulta de publicaciones relacionadas con la fauna de vertebrados terrestres de la zona de estudio con la finalidad de integrar un listado preliminar, así como para conocer el estado que tienen las poblaciones que allí se distribuyen.

Segunda etapa: Durante esta se realizó el trabajo de campo del 27 al 28 de febrero y del 01 al 03 de marzo de 2007. El trabajo consistió en muestreos y observaciones de fauna en áreas representativas de los ambientes donde se pasará la trayectoria del proyecto, como es el caso del tipo y estado de las comunidades vegetales presentes y los cuerpos de agua, principalmente permanentes. Lo anterior con la premisa de que la distribución tanto espacial como temporal de la fauna es afectada directamente por tales características. Los tipos de vegetación existentes en la zona básicamente son: Bosque de Pino-Encino, Bosque Mesófilo de Montaña, Selva Mediana Subcaducifolia y Bosque de Galería.

Se muestrearon con redes y trampas un total de cuatro sitios, cuya ubicación geográfica se presenta en la Tabla IV.9; asimismo, se realizaron observaciones a lo largo de toda la trayectoria del proyecto, principalmente en los sitios de muestreo de vegetación.

Para los registros de los vertebrados terrestres se siguió la siguiente metodología:

Anfibios y reptiles: los anfibios y reptiles se muestrearon a través de transectos de aproximadamente 1 km de largo por 5 a 10 m de ancho, dependiendo de las condiciones del sistema. Dichos transectos se realizaron en muestreos diurnos de las 9:00 a las 11:00 horas y nocturnos de 20:00 a 22:00 horas; durante estos periodos se caminó lentamente a través del área elegida revisando cada microhábitat potencial dónde localizar a la herpetofauna. Dicho muestreo de los ejemplares se ejecutó directamente con la mano o con la ayuda de ganchos herpetológicos.





La determinación específica de los ejemplares se realizó utilizando las claves para anfibios y reptiles de Casas Andreu y McCoy (1979), así como las guías de anfibios y reptiles del Este y Centro de América de Conant y Collins (1998) y del Oeste de Stebbins (1985), así como de Sherbrooke (s/f).

La abundancia relativa se estimó con base en el número de organismos de una especie observados a lo largo de un trayecto estandarizado a 100 m, empleando el siguiente índice de abundancia: de uno a dos individuos = raro; de tres a 10 individuos = común; y más de 10 individuos = abundante (Lazcano-Barrero *et al.*, 1992).

Aves: En el caso de las aves se empleó la metodología recomendada por Bibby *et al* (1992). Se utilizaron tres redes de niebla de 40 x 7 ft que fueron colocadas de las 18:00 horas a las 10:00 horas del día siguiente. Las redes se ubicaron principalmente en aquellos sitios que potencialmente son empleados como paso por estos animales y se revisaron a las 20:00, 21:00, 22:00, 23:00, 24.00, 06:00, 7.00, 8.00, 9.00 y 10:00 horas. Asimismo, se realizaron recorridos de avistamiento de longitud variable con el fin de determinar aquellas especies que por sus hábitos no son atrapadas por las redes. Dichos avistamientos se realizaron en la mañana de las 08:00 a las 11:00 horas y en la tarde de 17:00 a 19:00 horas. Para el manejo y extracción de las aves de las redes se siguieron las recomendaciones de Ralph *et al* (1996).

Tabla IV.9. Ubicación y características de los sitios de muestreo

SITIO	UBICACIÓN GEOGRÁFICA (UTM)	CARACTERÍSTICAS
-------	----------------------------------	-----------------

1	569 856 X 2 250 3764 Y	Comunidad de pino-encino.	
2	587 437 X 2 266 2904 Y	Comunidad de bosque mesófilo de montaña con zonas agrícolas. Asentamiento cercano El Hongo	
3	589 852 X 2 264 6484 Y	Comunidad de bosque mesófilo de montaña con vegetación secundaria. Asentamiento cercano El Veinte	
4	598 369 X 2 279 006 Y	Comunidad de selva mediana subcaducifolia con cafetal. Asentamiento cercano San Lorenzo	

La determinación específica de los ejemplares se realizó utilizando las guías de aves de Howell (1995), National Geographic (1996) y Peterson *et al* (1989).

La abundancia relativa de este grupo se maneja de acuerdo con el número de ejemplares que se recolectaron en las redes y observados en cada punto de verificación, para lo cual se empleó el siguiente índice de abundancia: abundante = 15 ó más individuos observados en un día y/o en todos los puntos a lo largo del trayecto; común = menos de 15 individuos en un día y/o no en todos los puntos del trayecto; rara = uno o dos individuos durante un día y/o en una sola localidad (González-García, 1992).

Mamíferos. La recolecta de mamíferos se realizó de acuerdo con la metodología propuesta por Hall (1981). Para la captura de pequeños mamíferos se emplearon 30 trampas Shermann y tres redes de niebla, las cuales se colocaron en sitios de éxito potencial, determinados a partir de un reconocimiento de la zona. Las trampas para pequeños mamíferos fueron colocadas en líneas, con una separación promedio de 5 m entre ellas. Estas se colocaron a las 19:00 horas y se revisaron a las 20:00, 22:00, 24:00 y 06:00 horas. Las redes para la captura de murciélagos fueron colocadas de las 18:00 horas y revisadas a las 20:00, 21:00, 22:00, 23:00, 24:00 y 06:00 horas del día siguiente.

Asimismo, para la captura de pequeños roedores, como las musarañas, se enterraron 10 macetas de plástico cerca de troncos caídos, éstas se colocaron a las 19: horas y se revisaron a las 20:00, 22:00, 24:00 y 06:00 horas.

En el caso de los mamíferos medianos y grandes se determinó su presencia por medio de la observación directa o bien por evidencias indirectas a través de sus madrigueras, excretas, huellas, nidos, cadáveres y comentarios de los lugareños. Para esto, se llevaron a cabo recorridos diurnos y nocturnos en cada punto de verificación.

Para la determinación específica de los ejemplares se utilizaron las claves de mamíferos de Hall (1981) y Aranda (2000).

La abundancia relativa de los mamíferos pequeños se estimó con base en el número de ejemplares recolectados entre el número total de trampas colocadas por cada transecto; de manera que se emplearon las siguientes categorías de acuerdo con el cociente obtenido: $\leq 0,06$ = raro; de 0,1 a 0,16 común; y > 16 = abundante.

Para el caso de los murciélagos, la estimación de la abundancia relativa se realizó considerando el número de ejemplares atrapados entre la longitud de las redes colocadas en cada ciclo de muestreo. Para la clasificación de la abundancia se emplearon las siguientes categorías de acuerdo con el cociente obtenido: $\leq 0,16$ raro; 0,25 a 0,42 común; y $\geq 0,42$ abundante

En el caso de los mamíferos medianos y grandes que no se capturaron, pero se determinó su presencia por observación o evidencias indirectas a lo largo del trayecto, para la abundancia de toda el área muestreada se consideraron las siguientes categorías: de uno a dos individuos = raro; de tres a 10 individuos = común; y más de 10 individuos = abundante.

Tercera etapa: Durante esta parte, la información recabada de la bibliografía se complementó y se corrigió con la de campo, integrándose así el listado final potencial de las especies de vertebrados que podrían localizarse en el área de estudio del proyecto.

Resultados

Primera Etapa. Como resultado de la primera etapa de la metodología aplicada, en el área de estudio del proyecto se reporta la existencia potencial de un total de 416 especies repartidas de la siguiente manera: 34 especies de anfibios, 132 de reptiles, 172 de aves y 78 de mamíferos. Del

total de especies potenciales, y de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001, 88 se encuentran con estatus, 17 de las cuales se encuentran como amenazadas, 67 en protección especial y cuatro en peligro de extinción (ver tabla IV.19, listado de especies potenciales de fauna)

Segunda Etapa. Como ya se había mencionado, el 27 y 28 de febrero de 2007 se realizaron recorridos de las 9:00 horas a las 19:00 horas (observaciones, entrevistas y búsqueda de evidencias indirectas) a lo largo de toda la trayectoria del proyecto, especialmente en los sitios de muestreo de la vegetación, y del 01 al 03 de marzo se realizaron muestreos utilizando trampas, redes, observaciones, entrevistas y búsqueda de evidencias indirectas.

Por lo anterior, a continuación se presentan los resultados en dos etapas: 1) considerando las observaciones realizadas durante los recorridos y 2) desglosando para los tres sitios de muestreo las evidencias directas e indirectas.

Resultados Generales

A lo largo de la trayectoria del proyecto se pudo observar el siguiente comportamiento de los cuatro grupos de vertebrados:

Anfibios: Durante el recorrido de campo, sólo se observó a la *Eleutherodactylus sp.* en una zona de bosque de pino-encino.

Reptiles: Durante toda la trayectoria se encontró en un área de bosque de mesófilo de montaña un falso coralillo (*Lampropeltis triangulum*) el cual, y de acuerdo a los criterios establecidos para la abundancia relativa, se clasifica como rara; asimismo, durante el recorrido se realizaron algunas entrevistas a lugareños, de las cuales se desprende que otros reptiles que se registran en el área de estudio son: el coralillo (*Micrurus sp.*) y el alicante (*Pituophis deppei*).

Aves: De las aves considerada como abundantes, se registraron las siguientes especies: *Zenaida asiatica* (paloma alas blancas), *Ortalis vetula* (chachalaca), *Corvus corax* (Cuervo), *Quiscalus mexicanus* (zanate), el aura (*Cathartes aura*) y al Luis (*Pitangus sulphuratus*).

En cuanto a otras especies cuya abundancia resultó común, cabe mencionar a la codorniz (*Colinus virginianus*) y la Oropéndola de Moctezuma (*Psarocolius montezuma*), de la cual es importante mencionar que durante la visita de campo, los ejemplares observados fueron frecuentes, principalmente en algunas áreas urbanas y sus alrededores.

Otras de la especies observadas, clasificada como rara en cuanto a su abundancia relativa, es el gavilán *Accipiter cooperi*, el cual se observó en un área cercana al sitio de la Subestación Ixhuatlán de Madero.

Mamíferos: Cabe mencionar que durante los recorridos sólo se tiene el registro, por entrevista, de especies de mamíferos medianos y grandes, de los cuales cabe mencionar los siguientes: el armadillo (*Dasypus novemcinctus*), al tlacuache (*Didelphis marsupialis*) y al mapache (*Procyon lotor*); todas clasificadas como comunes, de acuerdo a los criterios establecidos para evaluar la abundancia relativa de las especies.

Resultados de Muestreo

Punto de Muestreo 1. En este sitio se registraron un total de 20 especies, de las cuales dos corresponden a anfibios, un reptil, ocho aves y 9 mamíferos.

En lo relativo a la abundancia relativa, la *Rana pipiens* se clasificó como común, en tanto que la ranita *Eleutherodactylus sp.* se clasificó como rara; en lo relativo a los reptiles, la cascabel *Crotalus triseriatus* se clasificó como común.

Con respecto a las aves, de las ocho especies registradas en campo, seis se clasificaron como abundantes y dos como raras.

En cuanto a las nueve especies de mamíferos registrados en campo, una resultó abundante (*Sciurus aureogaster*), seis comunes y dos raras (*Urocyon cinereoargenteus* y *Mazama americana*).

Comparativamente con los otros sitios de muestreo, este sitio ocupa el último lugar (20 especies) con relación al número total de especies registradas en campo.

Punto de Muestreo 2. Este sitio ocupa el tercer lugar en cuanto a especies registradas en campo, con un total de 32, de las cuales el 53% corresponde a las aves, 41% a los mamíferos y 6% a los reptiles. No se registraron anfibios.

Con respecto a los reptiles, sólo se registró por entrevista la presencia del falso coralillo *Lampropeltis triangulum*, la cual desde el punto de vista de su abundancia relativa se clasificó como rara.

Con relación a las aves, las especies raras representan el 65% son abundantes, 24% comunes y tan solo el 12% son raras. De las primeras cabe mencionar a la garza *Casmerodius albus*, la paloma de alas blancas (*Zenaida asiatica*) y al tordo (*Turdus migratorius*). En lo relativo a las especies comunes y raras, algunas de las especies registradas son: *Psarocolius montezuma*, la paloma huilota (*Zenaida macroura*) y *Buteo jamaicensis* y *Parabuteo unicinctus*.

En cuanto a los mamíferos, las especies abundantes registradas en campo representan 31%, las comunes el 46% y las raras el 23%. De las especies abundantes cabe mencionar a los murciélagos *Sturnira lilium*, *Sturnira Ludovico*, de las comunes a *Didelphys marsupialis* (Tlacuache), el armadillo (*Dasybus novemcinctus*) y al zorrillo (*Mephitis macroura*); y de las raras a la zorra (*Urocyon cinereoragenteus*) y al tigrillo (*Leopardus wiedii*).

Punto de Muestreo 3. Con 39 especies registradas en campo, éste sitio ocupa el segundo lugar en cuanto a especies registradas en campo; de dicho total el 57% corresponde a las aves, el 33% a los mamíferos y 10% a los reptiles. No se registraron anfibios.

De las especies de reptiles registradas en campo, el 50% es rara y 50% común. Las únicas cuatro especies de las que se tuvo evidencia en el área de estudio corresponden a la lagartija *Sceloporus*

variabilis, al falso coralillo (*Lampropeltis triangulum*), a la culebra *Masticophis mentovarius* y a la cuatro narices (*Bothrops asper*)

En cuanto a las 22 especies de aves registradas en campo, el 50% se catalogaron como abundantes, 32% como comunes y 18% como raras. Para el caso de los mamíferos, el 46% se clasificó como común, 23% como abundante y 31% como rara.

Es importante mencionar que las especies que componen este sitio son muy similares a aquellas registradas en el sitio 2, ya que se trata de comunidades de bosque mesófilo de montaña con diversos grados de alteración, consecuencia de las actividades antropogénicas, tal es el caso de las actividades agrícolas y pecuarias.

Punto de Muestreo 4. En este sitio se registraron en campo un total de 44 especies, lo que le da el primer lugar en cuanto a número de especies registradas en campo. Del total de especies mencionadas, una corresponde a anfibios, una a reptiles, 28 a aves y 14 a mamíferos.

Con relación a los reptiles, no se registraron especies abundantes ni raras, ya que sólo se registró por entrevista a la especie de *Bothrops asper*, la cual por los criterios considerados para evaluar la abundancia relativa, se clasificó como común.

De las 28 especies registradas de aves, el 39% se clasificó como abundante, 29% como común y 32% como raras, de las cuales cabe mencionar a las siguientes especies: *Amazona autumnalis* (loro cachte amarillo), *Piaya cayana* (cuco ardilla), *Dryocopus pileatus* (carpintero), *Helmitheros vermivorus* (Bijirita gusanera), entre otros.

Con relación a los mamíferos, el 64% de las especies registradas en campo resultó común, el 22% como abundantes y 14% como raras. De las primeras hacer mención de las siguientes especies: *Artibeus intermedius* (murciélago), *Sylvilagus audubonii* (conejo) y a los ratones *Peromyscus beatae* y *P. mexicanus*.

Es importante mencionar que muchas de las especies no son exclusivas de un solo sitio o tipo de comunidad vegetal, y que en muchas de las ocasiones, una especie se puede encontrar en todas las comunidades vegetales en que se muestreó; tal es el caso del aura (*Cathartes aura*), el zanate (*Quiscalus mexicanus*) o el cuervo (*Corvus corax*), entre otras especies.

Especies de valor comercial

De acuerdo con el Gobierno del Estado de Hidalgo (2001), algo importante de resaltar es el aprovechamiento que se hace del recurso faunístico; tanto de vertebrados como de invertebrados, en el primer caso se utilizan aves y mamíferos a través de la caza o para completar la dieta en zonas rurales donde el acceso a otras fuentes de proteína es restringido.

Entre los diferentes usos que se le dan a la fauna silvestre se encuentran la cacería de subsistencia, medicinal, ornato, mascotas, cetrería, científica y materia prima (Pérez-Gil *et al.*, 1994). De acuerdo con Martínez de la Vega (1995), el Gobierno del Estado de Hidalgo (2001) y los muestreos de campo, en la zona de estudio se registra que del total de especies potenciales que se

presentan en la tabla IV.10, 31 tienen un valor comercial, las cuales se reparten de la siguiente manera: un anfibios, cinco reptiles, 13 aves y 12 mamíferos.

De las 31 especies mencionadas, sólo 16 fueron registradas durante el muestreo realizado en el área de estudio del proyecto LST Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque, de las cuales seis son aves y 10 mamíferos.

Tabla IV.10 Especies de vertebrados terrestres con valor comercial en el área de estudio del proyecto LST Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque

Especie	Nombre Común	Uso			
		Mascota	Medicinal	Piel	Carne
ANFIBIOS					
<i>Smilisca baudini</i>	Ranita arborícola	X			
REPTILES					
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana				X
<i>Iguana iguana</i>	Iguana				X
<i>Crotalus triseriatus</i>	Cascabel		X		
<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel		X		
<i>Crotalus durissus</i>	Cascabel		X		
AVES					
<i>Colinus virginianus</i> *	Codorniz				X
<i>Zenaida asiatica</i> *	Paloma alas blancas				X
<i>Zenaida macroura</i> *	Paloma huilota				X
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Luis	X			
<i>Pyrocephalus rubinus</i> *	Cardenalito	X			
<i>Amazona autumnales</i>	Cotorra	X			
<i>Aratinga holochlora</i> *	Periquito verde	X			
<i>Turdus grayi</i>	Primavera	X			
<i>Ortalis vetula</i> *	Chachalaca				X
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común		X		
<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria jacalera	X			
<i>Icterus gularis</i>	Calandria común	X			
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle	X			
MAMÍFEROS					
<i>Didelphis marsupialis</i> *	Tlacuache canoso		X		X

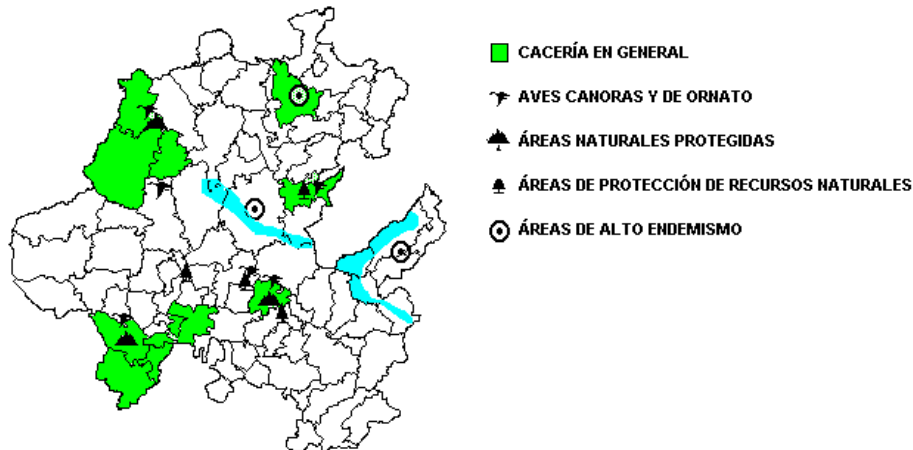
<i>Dasyopus novemcinctus</i> *	Armadillo		X	X	X
<i>Sylvilagus floridanus</i> *	Conejo			X	X
<i>Sciurus aerogaster</i> *	Ardilla roja	X		X	X
<i>Canis latrans</i> *	Coyote		X	X	
<i>Urocyon cinereoargenteus</i> *	Zorra gris			X	
<i>Procyon lotor</i> *	Mapache		X	X	X
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja			X	
<i>Leopardus wiedii</i> *	Tigrillo			X	
<i>Pecari tajacu</i> *	Jabalí			X	
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	X	X	X	X
<i>Mazama americana</i> *	Venado	X	X	X	X

* Especies evidenciadas en campo

Especies de interés cinegético

De acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre (2000) y tomando como base los criterios por ella establecidos, para acceder a la cacería cinegética o aprovechamiento comercial de la fauna silvestre, solo se podrá hacer bajo un criterio sustentable y se realizará dentro de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAs) o bien en áreas donde operen Proyectos de Áreas de Manejo Sustentable (PAMS) que cuenten con un plan de manejo aprobado desde el punto de vista de la sustentabilidad del recurso fauna silvestre. En el caso del aprovechamiento de aves canoras y de ornato, también se puede acceder a su explotación a través de Convenios de Concertación de Acciones entre la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, a través de la Dirección General de Vida Silvestre, y las organizaciones, uniones o asociaciones de aprovechadores de este recurso, que garanticen la sustentabilidad del recurso, actividades que serán supervisadas por personal de la Secretaría al amparo del consentimiento expreso de los titulares de los predios y de los representantes de cada organización. Bajo estos criterios, para la zona donde se ubica el proyecto no existe ninguna UMA, PAMS o Asociación registrada, por lo cual no aplica el aprovechamiento de especies cinegéticas.

Por otro lado, y de acuerdo con el Gobierno del Estado de Hidalgo (2001), en la figura IV.9 se presentan las áreas restringidas a la cacería dentro del territorio del estado de Hidalgo.



Fuente: Gobierno del estado de Hidalgo, 2001
Figura IV.9 Regiones restringidas a la cacería

Especies con estatus (NOM-059-SEMARNAT-2001)

De las especies que en el trabajo de campo se obtuvo evidencia de su presencia en de estudio del proyecto, nueve están clasificadas bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001. De ellas, dos son reptiles, cuatro aves y tres mamíferos (Tabla IV.11).

En lo relativo a su estatus, cinco se listan como amenazadas, una con protección especial y dos en peligro de extinción. Es importante reiterar que de las especies con estatus, específicamente de los mamíferos, la evidencia de su presencia en el área de estudio es a través de las entrevistas que se hicieron a los lugareños.

En el anexo VIII.3.e se presenta una ficha descriptiva de las especies de fauna con estatus cuya presencia se confirmó en campo.

Tabla IV.11. Especies de vertebrados que están clasificadas bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Espece	Estatus
REPTILES	
<i>Pituophis deppei</i>	Amenazada
<i>Lampropeltis triangulum</i>	Amenazada

AVES	
<i>Psarocolius montezuma</i>	Protección Especial
<i>Aratinga holochlora</i>	Amenazada
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Protección Especial
<i>Accipiter cooperi</i>	Protección Especial
MAMÍFEROS	
<i>Leopardus wiedii</i>	Peligro de Extinción
<i>Leopardus pardalis</i>	Peligro de Extinción
<i>Taxidea taxus</i>	Amenazada

En el anexo VIII.3.e, se incluye una lista de especies faunísticas potencial que se podrían ubicar dentro del área de estudio del proyecto LST Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque

Zonas de alimentación, anidación, refugio o crianza

La extensión de ecosistemas naturales es indicativa del estado actual de la biodiversidad terrestre de un país. Se espera que grandes extensiones de ecosistemas alberguen un mayor número de especies y, a la vez, mantengan poblaciones con mayor viabilidad que los mismos ecosistemas con superficies reducidas. El grado de conservación también afectará su biodiversidad presente, de tal modo que aquellos con vegetación primaria predominante podrían albergar un mayor número de especies que aquellos donde grandes extensiones de vegetación secundaria estén presentes.

Acerca de la diversidad de ecosistemas que existen en México, se han hecho muchos intentos por clasificarlos atendiendo a criterios muy diversos. Una de las propuestas que mejor resultado ha dado es la de la CONABIO, quien ha realizado varios ejercicios para identificar áreas terrestres, marinas, costeras e hidrológicas, que fueron designadas como Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad.

Dentro de las ellas cabe mencionar las Regiones Terrestres Prioritarias, las cuales se definen como áreas continentales cuyas características físicas y biológicas las hacen particularmente importante para la conservación de la biodiversidad. Este proyecto tiene como objetivo general la determinación de unidades estables, desde el punto de vista ambiental, en la parte continental del territorio nacional. Se busca una alta representatividad, es decir, características de los hábitats y ecosistemas con tal grado de conservación e integridad en su funcionalidad que pueden tomarse como ejemplos de áreas no perturbadas, que representen una oportunidad real de conservación.

Considerando lo anterior, el área de estudio del proyecto se ubica la Región Terrestre Prioritaria denominada Bosques Mesófilos de la Sierra Madre Oriental, la cual comprende las entidades de

Hidalgo, Puebla y Veracruz, ocupando una superficie de 3 935 km². Se trata de una RTP debido a que integra los bosques mesófilos representativos de la Sierra Madre Oriental, además presenta grandes poblaciones de helechos arborescentes, así como algunas turberas asociadas con flora rara. Se ha descrito que en las laderas medias, entre los 400 y los 800 msnm se encuentran selva lluviosa de montaña que involucra elementos de la selva alta, con la aparición de géneros de lauráceas. A partir de los 800 msnm se inicia una interdigitación de bosques mesófilos con *Liquidambar* sp. y helechos arborescentes del género *Cyathea*, con bosques de pino y mixtos de pino-encino. A pesar de lo anterior, dicha integridad o calidad funcional se ha visto afectada básicamente como consecuencia de la alta fragmentación de los hábitat debido a tasas altas de desmonte, por tal razón, las zonas mejor conservadas del subsistema de Bosque Mesófilo de Montaña se limita a las zonas mas altas o las más bajas (Cañadas) del subsistema, ya que de alguna manera son las zonas más inaccesibles.

Para mayor información de la calidad ambiental de las zonas, véase el apartado relativo a la integridad funcional del sistema, específicamente el relativo a las áreas de atención prioritaria para la conservación.

Rutas migratorias de las aves

México alberga entre el 7 y 17% de la población de aves migratorias (patos, gansos y cisnes), que se estima en más o menos 100 millones de aves

Básicamente, existen cuatro variantes en el desplazamiento de las aves migratorias: latitudinal, longitudinal, altitudinal y diferencial.

- En el desplazamiento latitudinal los organismos se mueven de norte a sur y de sur a norte (este último en menor proporción), y es realizado por especies de extremos geográficos que están al norte o al sur.
- El viaje longitudinal se efectúa de este a oeste y de oeste a este, de las regiones centrales continentales (montañas o desiertos) hacia las zonas costeras.
- En el desplazamiento altitudinal los organismos se mueven hacia arriba o hacia abajo de las montañas de manera estacional. Estos intercambios geográficos se hacen para evitar los climas extremos de algunos meses o por necesidades alimenticias, siguiendo los patrones fenológicos regionales (floración, fructificación).
- El movimiento diferencial se caracteriza porque el traslado de la especie o población no es total. Hembras y jóvenes pueden migrar primero, y posteriormente los machos.

De los cuatro tipos de movimientos, el más común es el latitudinal; las aves migratorias de Estados Unidos y Canadá invernan generalmente en México y América Central y llegan a su destino siguiendo las rutas que dependen de su lugar de origen: las del este lo hacen a través del Golfo de México o siguiendo la cuenca del río Mississippi (Ruta del Atlántico y Ruta del Mississippi), las

del oeste a través de las Montañas Rocosas y las montañas de México (Ruta del Centro), y las del Pacífico utilizan la costa o el mar abierto (Ruta del Pacífico) (Figura IV.10)

A nivel mundial se ha calculado que 589 especies de aves en Eurasia y alrededor de 200 en Norteamérica son migratorias. También se conoce que hay una mayor proporción de especies migratorias en Canadá que en Estados Unidos, aún menor proporción en México y ninguna en las zonas tropicales del Amazonas. Muchas de las preguntas que se han hecho acerca de la migración permanecen sin ser contestadas, y la investigación científica es muy activa en este campo. Consideremos algunos de los puntos básicos de este proceso (http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/138/htm/sec_11.htm).

Se ha visto además que, de las aves migratorias norteamericanas más de 25% invernan solamente en México, alrededor del 20% lo hacen en México y Centroamérica, 16% en Centroamérica y el Caribe y el porcentaje restante lo hace en México y las islas del Caribe o en Sudamérica, siendo especialmente notable la casi total ausencia de aves migratorias norteamericanas en la región Amazónica. Podemos decir, por lo tanto, **que México, especialmente sus costas y montañas, es el lugar más importante de refugio para las aves migratorias de Estados Unidos y Canadá** (http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/138/htm/sec_11.htm).

La altura de vuelo va a depender de varios factores, en primer lugar de las condiciones atmosféricas de cada día (con viento fuerte y en contra, las aves disminuyen la altura), la orografía del terreno, del tipo de migración empleado, de la hora del día (día y noche) y de la especie de que se trate (Cubero, B. J. V. y J. L. B. Cubero, s/f); así, se ha calculado que la altura a la que se desplazan las aves es muy variable, generalmente puede ir **entre 100 y 1500 m**; algunas pueden volar cerca del nivel del mar, o hasta el extremo de los 10000 m (gansos y patos).

El horario de las migraciones es variable, así los migrantes diurnos suelen iniciar el viaje al amanecer y vuelan durante varias horas por la mañana, **descansando y alimentándose con posterioridad**, una parte de ellos vuelven a volar por la tarde. Los migrantes nocturnos emprenden el viaje al oscurecer, siguen volando sobre todo durante las primeras horas de la noche posándose a **descansar al comenzar el día**. Pero como siempre existen aves mixtas que vuelan una parte por la noche y otra por el día (Cubero, B. J. V. y J. L. B. Cubero, s/f).

Entre septiembre y abril de cada año es frecuente observar diferentes especies de aves que llegan o pasan por nuestros países. Una gran cantidad de especies se concentran como punto final y de descanso en presas, lagunas, humedales, playas, estuarios y cerca del mar (patos, halcones, aguillitas, playeros, costureros, chorlitos); otros grupos prefieren bosques y selvas (colibríes, rapaces, búhos, golondrinas, cazamoscas, hojarasqueros, vireos, chipes).

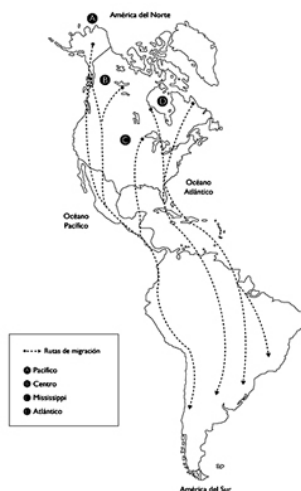


Figura IV.10. Principales rutas migratorias en América

Partiendo de lo anterior y de los resultados obtenidos en el muestreo de fauna para la elaboración de la MIA del proyecto, se puede concluir lo siguiente:

- a) Considerando que la migración de las aves se presenta **entre septiembre y abril de cada año**, en que es frecuente observar diferentes especies de aves que llegan o pasan por nuestro país, que en el área de estudio no se observaron cuerpos de agua o de otro tipo utilizados como descanso y alimentación y a que durante el muestreo de fauna no se observó algún fenómeno de migración, **se presume que el proyecto no incidirá en ninguna de las rutas migratorias establecidas en América**. Siendo la más cercana la del Centro.
- b) En el supuesto de que se incidiera en alguna de las rutas migratorias, y considerando que la altura máxima de las torres es en promedio de 25 metros, que los cables conductores se ubican entre 15 y 20 metros y que el cable de guarda se ubica a la misma altura de las torres (25 m), **no se tendría efecto alguno sobre las aves migratorias, ya que su altura de vuelo va de 100 a 1500 m**.
- c) Las especies de aves que representan el mayor potencial de electrocución son las rapaces; sin embargo, considerando la experiencia de otros proyectos en operación en los que no se han reportado problemas de electrocución o choque de aves, **se presume que con el nuevo proyecto no se presentarán impactos significativos a las poblaciones de rapaces**.

Tabla IV.12. Listado potencial de la fauna silvestre dentro del área de estudio del proyecto LST Ixhuatlan de Madero-Cruz de Ataque

ESPECIE	EVIDENCIA	SITIOS DE MUESTREO				ESTATUS (NOM-059)	ABUNDANCIA
		1	2	3	4		
ANFIBIOS							

ESPECIE	EVIDENCIA	SITIOS DE MUESTREO				ESTATUS (NOM-059)	ABUNDANCIA
		1	2	3	4		
<i>Bufo occidentalis</i>	B						
<i>Spea hammondi</i>	B						
<i>Hyla arenicolor</i>	B						
<i>Hyla microcephala</i>	B						
<i>Hyla picta</i>	B						
<i>Gastrophryne elegans</i>	B					Protección especial	
<i>Gastrophryne usta</i>	B					Protección especial	
<i>Hypopachus variolosus</i>	B						
<i>Smilisca baudini</i>	B						
<i>Smilisca cyanosticta</i>	B						
<i>Rana pipiens</i>	B, E (t)	X					Común
<i>Rana brownorum</i>	B					Protección especial	
<i>Rana vaillanti</i>	B						
<i>Rhinophrynus dorsalis</i>	B					Protección especial	
<i>Ololygon staufferi</i>	B						
<i>Phrynohyas venulosa</i>	B						
<i>Eleutherodactylus alfredi</i>	B						
<i>Eleutherodactylus berkenbuschi</i>	B					Protección especial	
<i>Eleutherodactylus laticeps</i>	B					Protección especial	
<i>Eleutherodactylus loki</i>	B						
<i>Eleutherodactylus megalotympanum</i>	B					Protección especial	
<i>Eleutherodactylus pygmaeus</i>	B, E (t)				X		Rara
<i>Eleutherodactylus rhodopis</i>	B						
<i>Eleutherodactylus spatulatus</i>	B					Protección especial	
<i>Leptodactylus labialis</i>	B						
<i>Leptodactylus melanonotus</i>	B						
<i>Physalemus pustulosus</i>	B						
<i>Syrhophus leprus</i>	B, E (t)	X					Rara
<i>Bolitoglossa mexicana</i>	B					Protección especial	
<i>Bolitoglossa platydactyla</i>	B					Protección especial	
<i>Bolitoglossa rufescens</i>	B					Protección especial	
<i>Lineatriton lineolus</i>	B					Protección especial	
<i>Parvimolge townsendi</i>	B					Amenazada	
<i>Dermophis mexicanus</i>	B					Protección especial	

ESPECIE	EVIDENCIA	SITIOS DE MUESTREO				ESTATUS (NOM-059)	ABUNDANCIA
		1	2	3	4		
REPTILES							
<i>Abronia chiszari</i>	B					Protección especial	
<i>Gerrhonotus liocephalus</i>	B					Protección especial	
<i>Basiliscus vittatus</i>	B						
<i>Corytophanes hernandezi</i>	B					Protección especial	
<i>Laemantus longipes</i>	B					Protección especial	
<i>Coleonyx alegans</i>	B					Amenazada	
HEMIDACTYLUS TURCICUS	B						
SPHAERODACTYLUS GLAUCUS	B					Protección especial	
<i>Ctenosaura similis</i>	B					Amenazada	
<i>Iguana iguana</i>	B					Protección especial	
<i>Phrynosoma orbiculare</i>	B					Amenazada	
<i>Sceloporus variabilis</i>	B, E (o)			X			Común
<i>Sceloporus grammicus</i>	B					Protección especial	
<i>Sceloporus torquatus</i>	B						
<i>Sceloporus spinosus</i>	B						
<i>Sceloporus internasalis</i>	B						
<i>Sceloporus jarrovi</i>	B						
<i>Sceloporus salvini</i>	B					Protección especial	
<i>Sceloporus serrifer</i>	B						
<i>Anolis barkeri</i>	B					Protección especial	
<i>Anolis biporcatus</i>	B					Protección especial	
<i>Anolis duellmani</i>	B					Protección especial	
<i>Anolis laevis</i>	B						
<i>Anolis lemurinus</i>	B						
<i>Anolis petersi</i>	B						
<i>Anolis sericeus</i>	B						
<i>Anolis tropidonotus</i>	B						
<i>Anolis uniformis</i>	B						
<i>Aspidocelis gularis</i>	B						
<i>Aspidocelis deppei</i>	B						
<i>Aspidocelis guttatus</i>	B						
<i>Ameiva undulata</i>	B						
<i>Lepidophyma flavimaculatum</i>	B					Protección especial	
<i>Lepidophyma pajapanensis</i>	B					Protección especial	

ESPECIE	EVIDENCIA	SITIOS DE MUESTREO				ESTATUS (NOM-059)	ABUNDANCIA
		1	2	3	4		
<i>Lepidophyma sylvaticum</i>	B					Protección especial	
<i>Lepidophyma tuxtlae</i>	B					Protección especial	
<i>Xenosaurus grandis</i>	B					Protección especial	
<i>Eumeces tetragrammus</i>	B						
<i>Eumeces sumichrasti</i>	B						
<i>Mabuya brachypoda</i>	B						
<i>Scincella gemmingeri</i>	B					Protección especial	
<i>Scincella silvicola</i>	B					Protección especial	
<i>Sphenomorphus cherrieri</i>	B						
<i>Clelia scytalina</i>	B						
<i>Coniophanes bipunctatus</i>	B						
<i>Coniophanes fissidens</i>	B						
<i>Coniophanes imperialis</i>	B						
<i>Coniophanes piceivittis</i>	B						
<i>Coniophanes quinquevittatus</i>	B						
<i>Conopsis lineatus</i>	B						
<i>Dendrophidion vinitor</i>	B						
<i>Dryadophis melanolomus</i>	B						
<i>Boa constrictor</i>	B					Amenazada	
<i>Adelphicos quadrivirgatus</i>	B						
<i>Amastridium veliferum</i>	B						
<i>Chersodromus liebmanni</i>	B					Protección especial	
<i>Drymarchon corais</i>	B						
<i>Drymobius chloroticus</i>	B						
<i>Drymobius margaritiferus</i>	B						
<i>Elaphe flarirufa</i>	B						
<i>Elaphe guttata</i>	B						
<i>Ficimia olivacea</i>	B						
<i>Ficimia publia</i>	B						
<i>Ficimia streckeri</i>	B						
<i>Ficimia variegata</i>	B						
<i>Geophis blanchardi</i>	B					Protección especial	
<i>Geophis carinosus</i>	B						
<i>Geophis chalybeus</i>	B					Protección especial	
<i>Geophis dubius</i>	B					Protección especial	

ESPECIE	EVIDENCIA	SITIOS DE MUESTREO				ESTATUS (NOM-059)	ABUNDANCIA
		1	2	3	4		
<i>Geophis mutitorques</i>	B					Protección especial	
<i>Geophis semidoliatus</i>	B						
<i>Imantodes cenchoa</i>	B					Protección especial	
<i>Imantodes gemmistratus</i>	B					Protección especial	
<i>Lampropeltis triangulum</i>	B, E (t, e)		X	X		Amenazada	Rara
<i>Leptodeira annulata</i>	B					Protección especial	
<i>Leptodeira septentrionalis</i>							
<i>Leptophis ahaetulla</i>	B					Amenazada	
<i>Leptophis mexicanus</i>	B					Protección especial	
<i>Masticophis flagellum</i>	B					Amenazada	
<i>Masticophis mentovarius</i>	B, E (t)			X			Rara
<i>Norodia melanogaster</i>	B						
<i>Norodia rhombifera</i>	B						
<i>Ninia diademata</i>	B						
<i>Ninia sebae</i>	B						
<i>Oxybelis aeneus</i>	B						
<i>Oxybelis fulgidus</i>	B						
<i>Oxyrhopus petola</i>	B						
<i>Pituophis deppei</i>	B, E (e)		X	X	X	Amenazada	Rara
<i>Pituophis lineaticollis</i>	B						
<i>Pliocercus bicolor</i>	B					Amenazada	
<i>Pliocercus elapoides</i>	B						
<i>Pliocercus poecilonotus</i>	B						
<i>Pseustes poecilonotus</i>	B						
<i>Rhadinaea decorata</i>	B						
<i>Scaphiodontophis annulata</i>	B						
<i>Sibon dimidiata</i>	B						
<i>Sibon fasciata</i>	B						
<i>Sibon nebulata</i>	B						
<i>Sibon sartorii</i>	B						
<i>Spilotes pullatus</i>	B						
<i>Stenorrhina degenhardti</i>	B						
<i>Storeria dekayi</i>	B						
<i>Tantilla schistosa</i>	B						
<i>Tantilla slavensi</i>	B					Protección especial	

ESPECIE	EVIDENCIA	SITIOS DE MUESTREO				ESTATUS (NOM-059)	ABUNDANCIA
		1	2	3	4		
<i>Tantillita lintoni</i>	B					Protección especial	
<i>Thamnophis proximus</i>	B						
<i>Thamnophis eques</i>	B					Amenazada	
<i>Thamnophis melanogaster</i>	B						
<i>Tretanorhinus nigroluteus</i>	B						
<i>Trimorphodon biscutatus</i>	B						
<i>Xenodon rabdocephalus</i>	B						
<i>Micrurus diastema</i>	B						
<i>Micrurus bernardi</i>	B						
<i>Micrurus elegans</i>	B					Protección especial	
<i>Leptotyphlops dulcis</i>	B						
<i>Leptotyphlops goudoti</i>	B						
<i>Typhlops tenuis</i>	B						
<i>Bothrops asper</i>	B, E (e)		X	X	X		Común
<i>Crotalus triseriatus</i>	B, E (e)	X					Común
<i>Crotalus atrox</i>	B					Protección especial	
<i>Crotalus durissus</i>	B					Protección especial	
<i>Porthidium nummifer</i>	B						
<i>Porthidium olmec</i>	B						
<i>Rhinoclemmys areolata</i>	B					Amenazada	
<i>Chelydra serpentina</i>	B					Protección especial	
<i>Dermatemys mawei</i>	B					Peligro de extinción	
<i>Trachemys scripta</i>	B					Protección especial	
<i>Kinorternon acutum</i>	B					Protección especial	
<i>Kinosternon herrerai</i>	B					Protección especial	
<i>Kinosternon leucostomum</i>	B					Protección especial	
<i>Kinosternon scorpioides</i>	B					Protección especial	
<i>Staurotypus triporcatus</i>	B					Protección especial	
AVES							
CASMERODIUS ALBUS	B, E(o)	X	X	X	X		Abundante
<i>Coragyps atratus</i>	B, E(o)		X	X	X		Común
<i>Cathartes aura</i>	B, E(o)		X	X	X		Abundante
<i>Elanus leucurus</i>	B						
<i>Circus cyaneus</i>	B						
<i>Harpagus bidentatus</i>	B					Protección especial	
<i>Accipiter cooperi</i>	B, E (o)				X	Protección especial	

ESPECIE	EVIDENCIA	SITIOS DE MUESTREO				ESTATUS (NOM-059)	ABUNDANCIA
		1	2	3	4		
<i>Accipiter striatus</i>	B					Protección especial	
<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	B						
<i>Sturnella neglecta</i>	B						
<i>Sturnella magna</i>	B						
<i>Quiscalus mexicanus</i>	B, E (o)	X	X	X	X		Abundante
<i>Euphagus cyanocephalus</i>	B						
<i>Icterus cucullatus</i>	B						
<i>Icterus bullockii</i>	B						
<i>Icterus gularis</i>	B						
<i>Icterus abellei</i>	B						
<i>Icterus parisorum</i>	B						
<i>Psarocolius montezuma</i>	B, E (o)		X	X	X	Protección especial	Común
<i>Molothrus ater</i>	B						
<i>Molothrus aeneus</i>	B						
<i>Buteo jamaicensis</i>	B, E (o)		X		X		Rara
<i>Buteo albonotatus</i>	B					Protección especial	
<i>Buteo albicaudatus</i>	B					Protección especial	
<i>Buteo lineatus</i>	B					Protección especial	
<i>Parabuteo unicinctus</i>	B, E (o)		X		X	Protección especial	Rara
<i>Buteogallus anthracinus</i>	B					Protección especial	
<i>Falco columbarius</i>	B						
<i>Falco peregrinus</i>	B					Protección especial	
<i>Falco sparverius</i>	B						
<i>Caracara cheriway</i>	B, E (o)				X		Común
<i>Ortalis vetula</i>	B, E (s,o)				X		Abundante
<i>Colinus virginianus</i>	B, E (o)				X		Común
<i>Zenaida asiatica</i>	B, E (s)		X	X	X		Abundante
<i>Zenaida macroura</i>	B, E (s)		X	X	X		Común
<i>Columbina inca</i>	B, E (o)	X	X	X	X		Abundante
<i>Columba flavirostris</i>	B, E (e)			X			Rara
<i>Columba fasciata</i>	B						
<i>Leptotila verreauxi</i>	B						
<i>Geotrygon montana (perdiz)</i>	B, E (e)			X	X		Rara
<i>Amazona autumnalis</i>	B, E (o)				X		Rara
<i>Aratinga holochlora</i>	B, E (o)				X	Amenazada	Común

ESPECIE	EVIDENCIA	SITIOS DE MUESTREO				ESTATUS (NOM-059)	ABUNDANCIA
		1	2	3	4		
<i>Forpus cyanopygius</i>	B					Protección especial	
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	B						
<i>Piaya cayana</i>	B, E (o)				X		Rara
<i>Bubo virginianus</i>	B, E (s)			X			Común
<i>Strix virgata</i>	B						
<i>Glaucidium gnoma</i>	B						
<i>Glaucidium minutissimum</i>	B						
<i>Trogon elegans</i>	B, E (s)	X					Rara
<i>Trogon mexicanus</i>	B						
<i>Nyctidromus albicollistapacaminos</i>	B						
<i>Chordeiles acutipennis</i>	B						
<i>Caprimulgus vociferus</i>	B						
<i>Aeronautes saxatalis</i>	B						
<i>Campylopterus curvipennis</i>	B, E (t)			X			Rara
<i>Colibri thalassinus</i>	B						
<i>Lampornis clemenciae</i>	B						
<i>Lampornis amethystinus</i>	B						
<i>Amazilia yucatanensis</i>	B						
<i>Amazilia beryllina</i>	B						
<i>Eugenes fulgens</i>	B						
<i>Selasphorus platycercus</i>	B						
<i>Selasphorus heloisa</i>	B, E (t)			X			Rara
<i>Calothorax lucifer</i>	B						
<i>Picoides scalaris</i>	B						
<i>Melanerpes aurifrons</i>	E (o)			X	X		Común
<i>Melanerpes formicivorus</i>	B						
<i>Sphyrapicus varius</i>	B						
<i>Sphyrapicus thyroideus</i>	B						
<i>Dryocopus pileatus</i>	B, E (o)				X		Rara
<i>Lepidocolaptes affinis</i>	B						
<i>Contopus pertinax</i>	B						
<i>Contopus caribaeus</i>	B						
<i>Contopus sordidulus</i>	B, E (t, o)			X			Común
<i>Tyrannus vociferans</i>	B						

ESPECIE	EVIDENCIA	SITIOS DE MUESTREO				ESTATUS (NOM-059)	ABUNDANCIA
		1	2	3	4		
<i>Tyrannus couchii</i>	B, E (o)		X	X			Común
<i>Tyrannus melancholicus</i>	B						
<i>Myiodinastes luteiventris</i>	B						
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	B						
<i>Attila spadiceus</i>	B						
<i>Empidonax minimus</i>	B						
<i>Pitangus sulphuratus</i>	B, E (o)		X	X	X		Abundante
<i>Camptostoma imberbe</i>	B						
<i>Sayornis phoebe</i>	B						
<i>Sayornis nigricans</i>	B						
<i>Sayornis saya</i>	B						
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	B						
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	B						
<i>Myiarchus cinerascens</i>	B						
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	B						
<i>Hirundo rustica</i>	B						
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	B						
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	B						
<i>Corvus corax</i>	B, E (o)	X	X	X	X		Abundante
<i>Cyanocorax morio</i>	E (o)		X	X	X		Abundante
<i>Cyanolyca nana</i>	B					Peligro de extinción	
<i>Sialia sialis</i>	B						
<i>Sialia mexicana</i>	B						
<i>Myadestes obscurus</i>	B						
<i>Catharus ustulatus</i>	B						
<i>Catharus guttatus</i>	B						
<i>Catharus occidentalis</i>	B						
<i>Turdus grayi</i>	B						
<i>Turdus assimilis</i>	B						
<i>Turdus migratorius</i>	B, E (o)	X	X	X			Abundante
<i>Turdus infuscatus</i>	B					Amenazada	
<i>Ptilonotus cinereus</i>	B						
<i>Mimus polyglottos</i>	B						
<i>Toxostoma curvirostre</i>	B						
<i>Toxostoma longirostre</i>	B						

ESPECIE	EVIDENCIA	SITIOS DE MUESTREO				ESTATUS (NOM-059)	ABUNDANCIA
		1	2	3	4		
<i>Oreoscoptes montanus</i>	B						
<i>Vireo solitarius</i>	B						
<i>Vireo griseus</i>	B						
<i>Vireo huttoni</i>	B						
<i>Piranga rubra</i>	B						
<i>Piranga flava</i>	B						
<i>Piranga ludoviciana</i>	B						
<i>Piranga bidentata</i>	B						
<i>Habia rubica</i>	B, E (t)				X		Común
<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	B						
<i>Atlapetes brunneinucha</i>	B						
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	B						
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	B						
<i>Cardinalis cardinalis</i>	B						
<i>Passerina versicolor</i>	B						
<i>Passerina caerulea</i>	B						
<i>Passerina ciris</i>	B						
<i>Aimophila botterii</i>	B						
<i>Spizella passerina</i>	B						
<i>Spizella pallida</i>	B						
<i>Chondestes grammacus</i>	B						
<i>Passerculus sandwichensis</i>	B						
<i>Melospiza lincolni</i>	B						
<i>Melospiza georgiana</i>	B						
<i>Junco phaeonotus</i>	B						
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	B						
<i>Passer domesticus</i>	B						
<i>Vermivora celata</i>	B						
<i>Vermivora ruficapilla</i>	B						
<i>Mniotilta varia</i>	B, E (o)		X	X	X		Abundante
<i>Dendroica virens</i>	B						
<i>Dendroica coronata</i>	B						
<i>Wilsonia pusilla</i>	B						
<i>Helmitheros vermivorus</i>	B, E (t)				X		Rara
<i>Seiurus aurocapillus</i>	B						

ESPECIE	EVIDENCIA	SITIOS DE MUESTREO				ESTATUS (NOM-059)	ABUNDANCIA
		1	2	3	4		
<i>Seiurus motacilla</i>	B						
<i>Basileuterus belli</i>	B						
<i>Basileuterus rufifrons</i>	B						
<i>Geothlypis trichas</i>	B						
<i>Geothylis nelsoni</i>	B						
<i>Myioborus miniatus</i>	B						
<i>Myioborus pictus</i>	B, E (o)	X					Rara
<i>Peucedramus taeniatus</i>	B						
<i>Polioptila caerulea</i>	B						
<i>Troglodytes aedon</i>	B						
<i>Thryothorus ludovicianus</i>	B						
<i>Thryothorus maculipectus</i>	B, E (t)				X		Rara
<i>Thryomanes bewickii</i>	B						
<i>Salpinctes obsoletus</i>	B						
<i>Catherpes mexicanus</i>	B						
<i>Cistothorus palustris</i>	B						
<i>Certhia americana</i>	B						
<i>Regulus calendula</i>	B						
<i>Carpodacus mexicanus</i>	B						
<i>Carduelis psaltria</i>	B, E (s)	X	X	X	X		Abundante
<i>Carduelis notata</i>	B						
<i>Carduelis pinus</i>	B						
<i>Eremophila alpestris</i>	B						
<i>Xiphorhynchus erythropygius</i>	B					Amenazada	
<i>Xiphorhynchus promeropirhynchus</i>	B, E (t)				X		Rara
<i>Dysithamnus mentalis</i>	B					Protección especial	
MAMÍFEROS							
<i>Marmosa mexicana</i>	B					Protección especial	
<i>Cryptotis mexicana</i>	B					Protección especial	
<i>Didelphis virginiana</i>	B						
<i>Didelphis marsupialis</i>	B, E (e)	X	X	X	X		Común
<i>Dasypus novemcinctus</i>	B, E (e)	X	X	X	X		Común
<i>Pteronotus parnellii</i>	B						
<i>Mormoops megalophylla</i>	B						
<i>Macrotus waterhousii</i>	B						

ESPECIE	EVIDENCIA	SITIOS DE MUESTREO				ESTATUS (NOM-059)	ABUNDANCIA
		1	2	3	4		
<i>Anoura geoffroyi</i>	B						
<i>Choeronycteris mexicana</i>	B					Amenazada	
<i>Glossophaga soricina</i>	B						
<i>Leptonycteris sanborni</i>	B						
<i>Artibeus intermedius</i>	B, E (t)			X	X		Común
<i>Artibeus jamaicensis</i>	B						
<i>Artibeus lituratus</i>	B						
<i>Artibeus toltecus</i>	B						
<i>Artibeus aztecus</i>	B						
<i>Dermanura azteca</i>	B						
<i>Dermanura tolteca</i>	B						
<i>Sturnira lilium</i>	B, E (t)		X	X	X		Abundante
<i>Sturnira ludovici</i>	B, E (t)		X	X	X		Abundante
<i>Desmodus rotundus</i>	B						
<i>Corynorhinus mexicanus</i>	B						
<i>Myotis velifer</i>	B						
<i>Myotis californicus</i>	B						
<i>Myotis nigricans</i>	B						
<i>Myotis keaysi</i>	B						
<i>Rhogeessa tumida</i>	B						
<i>Lasiurus intermedius</i>	B						
<i>Diphylla ecaudata</i>	B						
<i>Centurio senex</i>	B						
<i>Chiroderma villosum</i>	B						
<i>Carollia brevicauda</i>	B						
<i>Eptesicus fuscus</i>	B						
<i>Plecotus townsendii</i>	B						
<i>Taradira brasiliensis</i>	B						
<i>Molossus ater</i>	B						
<i>Canis latrans</i>	B						
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	B, E (e)	X					Rara
<i>Leopardus pardalis</i>	B, E (e)			X		Peligro de extinción	Rara
<i>Leopardus wiedii</i>	B, E (e)		X	X	X	Peligro de extinción	Rara
<i>Mephitis macroura</i>	B, E (e)	X	X	X	X		Común
<i>Conepatus mesoleucus</i>	B, E (e)	X	X	X	X		Común

ESPECIE	EVIDENCIA	SITIOS DE MUESTREO				ESTATUS (NOM-059)	ABUNDANCIA
		1	2	3	4		
<i>Mustela frenata</i>	B, E (e)		X				Rara
<i>Taxidea taxus</i>	B, E (e)			X		Amenazada	Rara
<i>Procyon lotor</i>	B, E (e)	X	X				Común
<i>Pecari tajacu</i>	B, E (e)						
<i>Odocoileus virginianus</i>	B						
<i>Mazama americana</i>	B, E (e)	X	X	X	X		Rara
<i>Mazama pandora</i>	B				X		
<i>Microtus quasiater</i>	B					Protección especial	
<i>Microtus mexicanus</i>	B						
<i>Sciurus deppei</i>	B						
<i>Sciurus aureogaster</i>	B, E (o, e)	X	X	X	X		Abundante
<i>Liomys irrotatus</i>	B						
<i>Perognathus flavescens</i>	B						
<i>Oryzomys alfaroi</i>	B						
<i>Oryzomys chapmani</i>	B						
<i>Oryzomys couesi</i>	B						
<i>Oryzomys rostratus</i>	B						
<i>Oryzomys melanotis</i>	B						
<i>Oryzomys fulvescens</i>	B						
<i>Dipodomys phillipsii</i>	B					Protección especial	
<i>Baiomys taylori</i>	B						
<i>Peromyscus aztecus</i>	B						
<i>Peromyscus difficilis</i>	B						
<i>Peromyscus fuvvus</i>	B						
<i>Peromyscus leucopus</i>	B						Abundante
<i>Peromyscus maniculatus</i>	B						
<i>Peromyscus beatae</i>	B, E (t)		X				Común
<i>Peromyscus mexicanus</i>	B, E (t)				X		Común
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	B						
<i>Reithrodontomys mexicanus</i>	B						
<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	B						
<i>Neotoma mexicana</i>	B						
<i>Neotoma albigula</i>	B						
<i>Sylvilagus audubonii</i>	B, E (e)	X			X		Común
<i>Sylvilagus floridanus</i>	B, E (e)		X	X	X		Común

B: Bibliográfico, E (s): evidenciado por sonido (canto, aullido, etc.), E(o): evidenciado por observación E (t): Evidenciado por trampeo (trampas, redes o con la mano), E (e): evidenciado por excretas, secreciones, nidos, madrigueras, huellas, entrevistas, etc.

IV.2.1.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO.

IV.2.1.3.1 Aspecto Socioeconómico

La trayectoria del proyecto LST Ixhuatlán de Madero – Cruz de Ataque, involucra los municipios de Huehuetla, San Bartolo Tutotepec, Agua Blanca de Iturbide y Metepec en el Estado de Hidalgo, mientras que en el Estado de Veracruz la trayectoria se ubica en el municipio de Ixhuatlán de Madero.

A fin de conocer las diferencias regionales debidas a carencias socioeconómicas, se analizó el índice de marginación estimado por CONAPO para el ámbito municipal, con base en los resultados definitivos del XII Censo General de Población y Vivienda 2005, el II Conteo de Población y Vivienda 2005 y la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) correspondiente al IV trimestre de 2005; debido a que cuenta con la cobertura, grado de desagregación y actualidad de los datos necesarios para el análisis socioeconómico a nivel estatal y municipal.

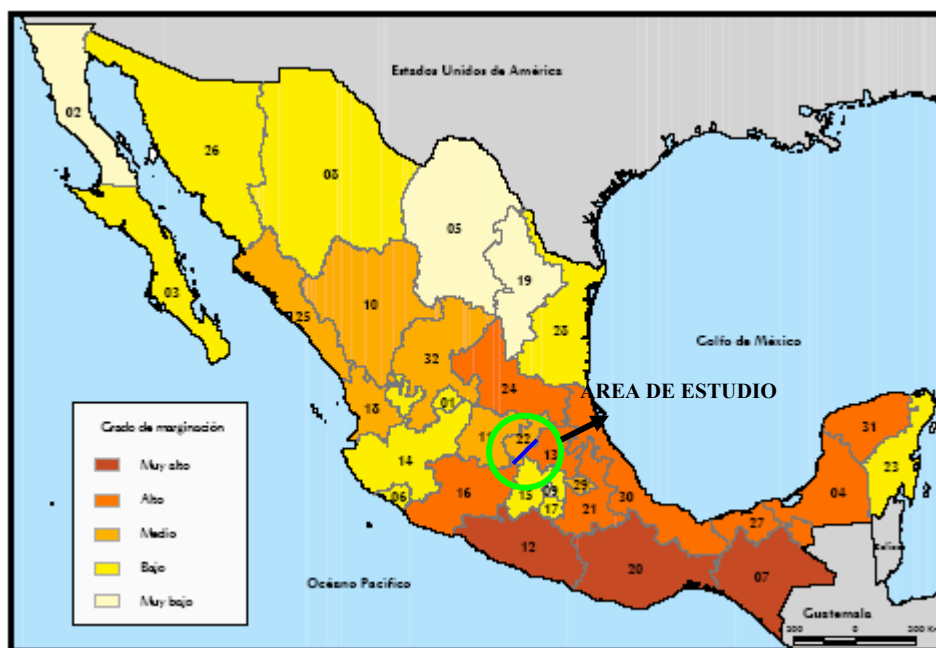
El índice de marginación es una medida relativa que describe la intensidad de las privaciones en un momento determinado, permite diferenciar entidades federativas, municipios y localidades, según el impacto global de las carencias que padece la población como resultado de la falta de acceso a la

educación primaria, la ocupación en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios bajos, las derivadas de la residencia en localidades pequeñas, aisladas y dispersas, como puede ser la falta de servicios de salud, equipamientos e infraestructura adecuada, lo cual conforma una precaria estructura de oportunidades que obstruyen el pleno desarrollo de las potencialidades humanas. El grado de marginación, es una categoría derivada de los índices, utilizada para focalizar las localidades a donde se deben de dirigir los programas de carácter social, para lo cual se recurre a clasificar los grados en cinco niveles, muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. (www.sedesore.gob.mx/publicaciones/mapeo%20de%20la%20marginacion%20social%202003.pdf)

En la figura IV.11, donde se presentan los resultados de la estimación del índice de marginación para el año 2005, se aprecia que ocho entidades federativas tienen grado de marginación alto. Veracruz e Hidalgo, ocupan el primero y segundo lugar de este grupo en orden de importancia, donde viven 9.4 millones de personas, esto es 9.1 por ciento de la población nacional. Los índices de marginación dejan ver que en el sur del país se forma una macro región donde la desigualdad de oportunidades de participación en el proceso de desarrollo y el disfrute de sus beneficios pone en clara situación de desventaja social a proporciones significativas de la población. Como se aprecia en la figura de referencia, dicha región se prolonga hacia el centro y norte del país, desde el estado de Guerrero hacia Michoacán y desde Puebla y Veracruz hacia Hidalgo y San Luis Potosí.

Con relación a las privaciones que padece la población derivadas del rezago educativo, llama la atención que la incidencia de analfabetismo en Veracruz e Hidalgo Estados en donde se inserta el proyecto es de 13.4 y 12.8 por ciento respectivamente, cuando el promedio nacional es de 8.4 por ciento. La proporción de población de 15 años y más de edad que no terminó la primaria se sitúa entre 27 y 33 por ciento. En particular destaca el estado de Veracruz, donde la tercera parte de la población de estas edades no terminó la primaria (32.9 por ciento), proporción más cercana al rezago educativo de Guerrero (36 por ciento), que es la entidad con el mayor índice de marginación.

Respecto a la cobertura de los servicios básicos de la vivienda por entidad Federativa, la proporción de ocupantes en viviendas que carecen de drenaje y excusado, se registraron indicadores inferiores al 10% para ambos estados. En el año 2000, la situación más crítica la enfrentaba Hidalgo, con déficit en este renglón mayor de 16.5 por ciento. En cuanto a la carencia de agua entubada y el piso de tierra en la vivienda, en Veracruz compromete a casi uno de cada tres habitantes.



Fuente: Estimaciones de CONAPO con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005, y Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) 2005, IV Trimestre. (www.conapo.gob.mx/publicaciones/margina2005/AnexoA.pdf)

Figura IV.11 Entidades federativas según grado de marginación, 2005.

La proporción de personas que vive en localidades menores de 5 mil habitantes, sigue siendo un reto para las políticas públicas, dado que 3 de cada 10 habitantes del país residen en localidades de este tamaño. Las situación persiste en Hidalgo, donde, al igual que en el año 2000, más de la mitad de la población (57.3 por ciento) continúa viviendo en localidades con menos de este número de habitantes. Asimismo, en Veracruz, esta proporción se ubica entre cuatro y cinco de cada diez personas (46.7 por ciento), (ver tabla IV.13).

En 2005 el mayor de los rezagos incorporados en el índice de marginación corresponde todavía al nivel de ingreso de la población ocupada, con salarios que no superan los dos salarios mínimos. Las situaciones más difíciles se encuentran en Hidalgo, donde esta proporción es de 61.1 por ciento, mientras en Veracruz presentan rezagos del 58.4 por ciento (ver tabla IV.13).

En el ámbito municipal, el índice de marginación permite conocer, ciertamente en forma parcial, los eventuales beneficios sociales derivados del proceso de crecimiento económico y del gasto social del estado, toda vez que esta medida permite diferenciar los municipios según el impacto global de las carencias que padece la población en sus lugares de residencia.

La comparación de las condiciones que prevalecen en el interior de los municipios en donde se inserta el proyecto permite advertir las grandes inequidades existentes. En efecto, los datos de la tabla IV.13 muestran que en los municipios de Huehuetla, San Bartola Tutotepec e Ixhuatlán de Madero se presenta un grado de marginación muy alto, donde viven 89 373 personas. La intensidad de las privaciones en estos municipio es elevada, tan sólo la población analfabeta de 15 años o más se sitúa entre 29 y 42 por ciento, las personas sin primaria completa de 16 años o más supera el 50 por ciento; presentan déficit hasta del 22 por ciento en sus viviendas debido a que no

cuentan con drenaje ni sanitario exclusivo; entre 43 y 61% de sus habitantes ocupan viviendas sin agua entubada. Así mismo en Ixhuatlán de Madero 51.52 por ciento de la población ocupa viviendas con piso de tierra, seguida de cerca por San Bartolo Tutotepec y Huehuetla con 47.23 y 39.01 por ciento respectivamente. Debido a la baja productividad de las actividades desempeñadas en estos municipios de marginación muy alto, del 75 al 86 por ciento de la población ocupada recibe hasta dos salarios mínimos y entre el rango del 72 al 100 por ciento de la población reside en localidades con menos de 5000 habitantes.



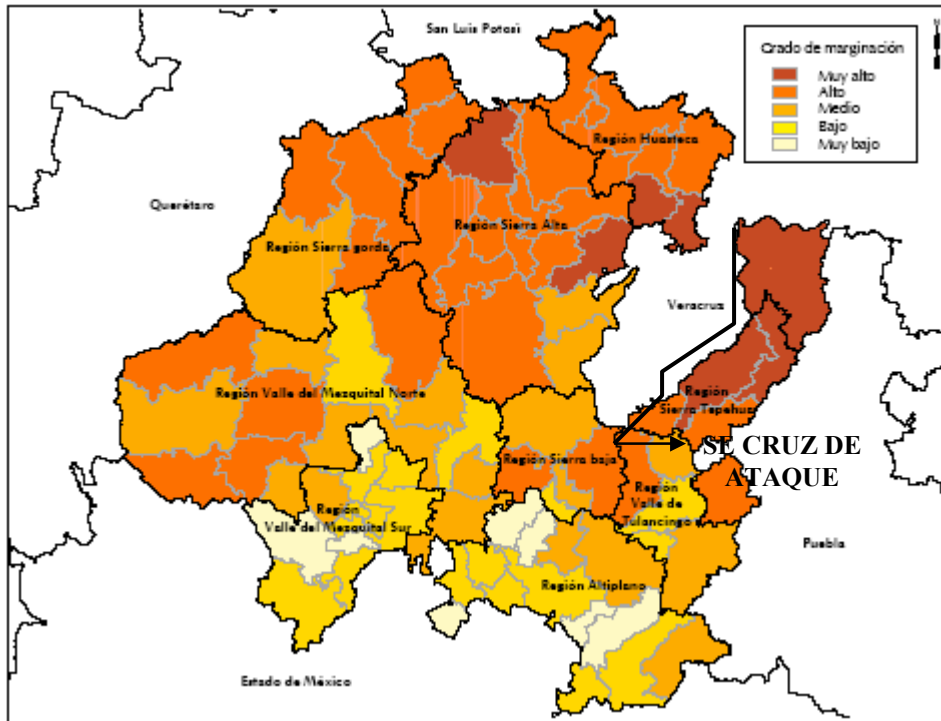
San Jerónimo, Mpio. De San Bartolo Tutotepec



Cruz Blanca, Mpio. Ixhuatlán de Madero

San Bartolo de Tutotepec, es considerado como el municipio más pobre de Hidalgo, según la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol), la mayoría de sus habitantes son indígenas otomíes y nahuatlecas, carece de un empleo formal ocupándose en las actividades agrícolas en la siembra de maíz para autoconsumo.

En el municipio con grado de marginación alto (Agua Blanca de Iturbide) en el área de estudio 22.72 por ciento de la población de 15 o más años de edad es analfabeta; 43.6 por ciento no termino la primaria completa; 10 por ciento de la población habita viviendas sin drenaje ni sanitario exclusivo; 25 por ciento no cuentan con energía eléctrica; 17.6 por ciento carece de agua entubada y 17 por ciento vive en casas con piso de tierra. A su vez 100 por ciento de la población del municipio vive en localidades con menos de 5,000 habitantes y 70.9 por ciento de su población ocupada obtienen ingresos de hasta dos salarios mínimos.



Fuente: Estimaciones de CONAPO con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005, y Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) 2005, IV Trimestre

Figura IV.12 Grado de marginación por municipal, 2005.

En cambio en el municipio de Metepec con grado de marginación medio, las mejores oportunidades sociales se expresan en el hecho de que 12.4 por ciento de la población de 15 o más años de edad es analfabeta y 32.6 por ciento no termino la primaria. A su vez, 8.12 por ciento de la población ocupa viviendas sin energía eléctrica, 5.7 por ciento no cuenta con drenaje ni servicios sanitarios, 2.2 por ciento carece de agua entubada y 9.3 por ciento mora en viviendas con piso de tierra. No obstante 70.4 por ciento de la población ocupada gana hasta dos salarios mínimos, y 100 por ciento de la población reside en localidades con menos de 5 000 habitantes.

En la tabla IV.13 Grado de marginación de los municipios involucrados por el proyecto LST Ixhuatlán de Madero–Cruz de Ataque, se presentan algunos indicadores socioeconómicos de los municipios localizados en el área de estudio del proyecto.

Tabla IV.13 Grado de marginación de los municipios involucrados por el proyecto LST Ixhuatlán de Madero – Cruz de Ataque

Entidad Federativa/ Municipio	Pob. Total	% Pob. analfabeta de 15 años o más	% Pob. sin primaria completa de 15 años o más	% Ocupantes en viviendas sin drenaje	% de Ocupantes de viviendas sin energía eléctrica	% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	% Pob. en localidades con menos de 5000 habitantes	% Pob. ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	Grado de marginación
Hidalgo	2 345 514	12.8	27.5	8.98	3.9	12.21	12.78	57.28	61.63	Alto
Agua Blanca de Iturbide	8 443	22.72	43.63	10.04	25.06	17.64	17.04	100.00	70.96	Alto
Huehuetla	22 927	37.49	56.96	15.55	22.54	55.37	39.01	100.00	86.38	Muy Alto
Metepec	9 278	12.40	32.68	8.12	5.77	2.21	9.39	100.00	70.49	Medio
San Bartolo Tutotepec	17 837	41.92	59.25	21.68	28.00	43.53	47.23	100.00	81.30	Muy Alto
Veracruz	7 110 214	13.42	32.90	4.18	4.67	23.32	22.77	46.68	58.36	Alto
Ixhuatlán de Madero	48 609	28.87	51.22	2.93	5.63	60.56	51.32	72.01	75.97	Muy alto

Fuente: Estimaciones de CONAPO con base en el II Censo de población y Vivienda 2005, y Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) 2005, IV Trimestre

a) Demografía

Los datos sobre aspectos demográficos, sociales y económicos disponibles permiten precisar la diversidad de situaciones micro-regionales, examinar el ritmo de crecimiento y los niveles de desarrollo que en conjunto posibilitan el análisis de la situación sociodemográfica de la región involucrada.

Los municipios y las poblaciones que se encuentran en el área de estudio del proyecto de la LST Ixhuatlán de Madero–Cruz de Ataque, tienen diferentes niveles de desarrollo económico e industrial, y por ende su índice demográfico es variado. El crecimiento y decremento de la población en el área está determinado por el desarrollo económico.

La población del estado de Hidalgo de acuerdo a los datos del XII Censo General de población y Vivienda 2000 registra 2 335 591 habitantes. Respecto al ritmo de crecimiento, en el periodo 1990 - 2000 la población en el estado se incremento en una tasa promedio anual de 1.71%, lo que significa que por cada mil personas se agregaron anualmente otras 17. El ritmo de crecimiento poblacional ha disminuido en los últimos 20 años; de 1970 a 1980 la población se incrementa en una tasa de 2.54, cifra que se distingue por ser la más alta que ha alcanzado el estado. A partir de ese periodo empieza un descenso, la tasa 1980 – 1990 (2.06) disminuye 0.48 puntos, y otros 0.35 de 1990 a 2000.

Según los datos que arroja el II Censo de Población y Vivienda 2005, la población se incremento a 2 345 514 habitantes. En un periodo de 35 años, la esperanza de vida ha aumentado, esto es de 58.40 a 74.66 años, la fecundidad ha disminuido de 7.14 hijos en promedio por mujer a 2.18, y la mortalidad infantil ha descendido de 89.6 a 21.3 defunciones de menores de un año por cada mil nacidos vivos.

De acuerdo con los resultados censales, la distribución de la población al interior de Hidalgo es desigual: 11 de cada 100 habitantes radican en Pachuca de Soto, municipio que alberga a la capital del estado y cuya población es el doble de la de Tulancingo de Bravo, el cual concentra 5.5% de los habitantes. En estos dos municipios residen 17 de cada 100.

El comportamiento de la composición de la población por sexo de la población total del estado o por grupos de edad esta constituido por 1 081 993 hombres y 1 153 598 mujeres, por cada 94 hombres existen 100 mujeres en el estado, tres varones menos que los registrados en 1990. El índice de masculinidad más alto en el año 2000 es de 103 y corresponde a la población menor de 10 años. Puede observarse que hasta los 14 años existen más niños que niñas. El fenómeno migratorio afecta principalmente a la población masculina de 15 a 44 años, observándose disminuciones en el índice de masculinidad hasta de siete hombres menos por cada 100 mujeres.

La estructura de edades del estado de Hidalgo se reparte de la siguiente manera: 792 766 personas (35.4 %) en el rango de 0 a 14 años de edad, disminuyendo 5.6 puntos porcentuales; en tanto que la población de 15 a 64 años, que es la considerada en edad de trabajar, aumenta porcentual mente al pasar de 53.8 en 1990 a 58.4% (1 306 351) en el año 2000. Así mismo los habitantes de la entidad que tienen 65 y más años de edad representan 5.3% (118 409), cerca de un punto porcentual más que en 1990 y 18 065(0.8%) no tienen especificado su rango de edad.

Debido a que de 1990 a 2000 aumentó el peso relativo de la población en edad de trabajar, la razón de dependencia en el estado es menor. Así, en el año 2000, por cada 100 hidalguenses de 15 a 65 años, existen 70 personas consideradas dependientes; esta razón es, en 1990, de 85 por cada 100 en edad de trabajar.

La población dependiente se divide en joven y envejecida, la primera tiene de 0 a 14 años y la segunda 65 y más años; de los 70 dependientes, 61 son población joven y 9 población envejecida.

Por lo que se refiere a los municipios que se ubican en el área de estudio del proyecto, en el estado de Hidalgo, se tiene que el mayor número de habitantes se concentra en Huehuetla, con 25 098 habitantes, le sigue San Bartola Tutotepec con 18 650 habitantes, después Metepec con 10 200 y con menor número de pobladores Agua Blanca de Iturbide con 8 515. La población total de los municipios referidos (62 463 habitantes) representa 2.7% de la población total del estado. (Tabla IV.14).

Por su parte, el estado de Veracruz en el censo del 2000 registra 6 908 975 habitantes, 680 mil personas más que las captadas en 1900. En la última década el estado reporta una tasa de crecimiento promedio anual de 1.05%, cifra menor a la del país de 1.85%.

El comportamiento de la composición de la población por sexo de la población total del estado

En Veracruz el comportamiento de la población por sexo está compuesta de 3 355 162 hombres y 3 663 811 mujeres, con un índice de masculinidad de 94% menor al del país (95%), es decir hay 94 hombres por cada 100 mujeres.

Según los resultados del XII Censo de Población y Vivienda del INEGI, 2000, la estructura de edades del Estado de Veracruz se reparte de la siguiente manera: 2 338 475 personas (33.8%) en el rango de 0 a 14 años de edad; 4 134 987 (59.8%) en el rango de 15 a 64 años de edad; 373 119 (5.4%) en el rango de 65 años y más; y 62 394 (0.9%) no tienen especificado su rango de edad.

Al observar la distribución de la población por grandes grupos de edad, se tiene que en Veracruz en el año 2000, poco más de una tercera parte cuenta con menos de 15 años, proporción que disminuye en 4.7 puntos porcentuales respecto de 1990. Lo contrario sucede con los veracruzanos de 15 a 64 años, que son la mayoría, quienes aumentan 2.8 puntos porcentuales; mientras que las personas de 65 y más lo hacen en 1.2 unidades, debido principalmente al envejecimiento de la población.

Tabla IV.14 Población estatal, municipal y por localidad en el área de estudio del proyecto LST Ixhuatlán de Madero – Cruz de Ataque

Entidades Federativas	Municipios	Localidades*	Población Total		
			Total	Hombres	Mujeres
Hidalgo	-----	-----	2 235 591	1 081 993	1 153 598
	Agua Blanca de Iturbide	-----	8 515	4 175	4 340
		Ejido San Pedrito	104	51	53
		Milpa Vieja	18	9	9
		Milpa Vieja (Apulco)	187	100	87
Ejido Agua Blanca	569	294	275		

	Huehuetla	-----	25 098	12 494	12 604
		El Cajón	72	40	32
		El Chate*	-	-	-
		El Ojite	47	23	24
		El Xoñe	150	77	73
		El Tempesquite	119	54	65
		El Jobo	-	-	-
		La Pimienta	145	71	74
		San Lorenzo Achiotepc	1 938	934	1004
		El Borbollón	118	51	67
	Metepec	-----	10 200	4 870	5 330
		Peña Colorada	111	54	57
		Estación de Apulco	1 439	699	740
		Col. Ignacio Zaragoza	525	253	272
		Mesillas	95	44	51
	San Bartolo Tutotepec	-----	18 650	9 406	9 244
		El Borbollón	23	9	14
		San Andrés	1 016	514	502
		La Sabana	77	35	42
		Milpa Larga	44	23	21
		Piedra Laga	29	16	13
		El Veinte	182	90	92
		Agua Grande	68	41	27
		Agua Hedionda	148	80	68
		San Jerónimo	298	151	147
		El Copal	235	122	113
		Popotillo	18	7	11
		Piedra Ancha	384	182	202
		San Miguel	387	197	190
		El Seis	88	47	41
		Huasquilla	297	168	129
		El jovión	153	78	75
		Xuchitlán	481	240	241
El Hongo	70	36	34		
Pueblo Nuevo	191	96	95		
Chicamole	266	142	124		

Fuente: INEGI, XII Censo de Población y Vivienda, 2000.

Según el Censo de Población y Vivienda, 1995 por entidad federativa, INEGI.

*Localidades con una o dos viviendas

Tabla IV.14 Población estatal, municipal y por localidad en el área de estudio del proyecto LST Ixhuatlán de Madero – Cruz de Ataque (continuación)

Entidades Federativas	Municipios	Localidades*	Población Total		
			Total	Hombres	Mujeres
		La Venta	151	76	75
		Tierra Fuerte	119	58	61
		Tutotepec	150	77	73
		El Xuchitl	114	56	58
		San Cornelio*	-	-	-
		El Banco	174	79	95
		La Cumbre de	274	143	131

		Muridores			
Veracruz	-----	-----	6 908 975	3 355 264	3 553 811
	Ixhuatlán de Madero	-----	49 216	24 296	24 920
	La Mata		33	20	13
	Joya Chica		607	209	317
	Tres casas *		-	-	-
	Joya Grande		131	67	64
	Tlachiquile		513	240	273
	Cruz Blanca		408	198	210
	Agua Blanca		34	13	21
	Zimatla		230	119	111
	Pozo Grande		168	90	78

Fuente: INEGI, XII Censo de Población y Vivienda, 2000.

Según el Censo de Población y Vivienda, 1995 por entidad federativa, INEGI.

* Localidades con una o dos viviendas

La razón de dependencia de Veracruz indica que cerca de 66 personas dependen de cada 100 en edad de trabajar, esto es, de individuos de 15 a 64 años. La dependencia se ve afectada por el hecho de que, en los últimos 10 años, el porcentaje de veracruzanos de 15 a 64 años aumenta y el de menos de 15 disminuye.

Por lo que se refiere al municipio ubicado en Veracruz involucrado por el proyecto, se tiene que Ixhuatlán de Madero cuenta con una población de 49 216 habitantes, que representa 0.71% de la población estatal (Tabla IV.14).

Del total de la población del municipio de Ixhuatlán de Madero, en promedio el 53% se ubica dentro del rango de edades de 15 a 64 años y 40 % en el rango de 0 a 14 años. (Tabla IV.14).

b) Migración

Para la teoría económica neoclásica, la migración es una consecuencia de las diferencias salariales entre los distintos países, las cuales obedecen, a su vez, a las diferencias geográficas en la oferta y demanda de fuerza de trabajo. La migración se concibe como un mecanismo de equilibrio por medio del cual se produce un ajuste entre ambas dimensiones. La decisión de migrar es concebida como resultado de un cálculo racional en el cual un individuo coteja los costos y las utilidades asociadas a su permanencia en el lugar de origen con aquellos atados a un traslado hacia el lugar de destino. De acuerdo con este enfoque, a medida que se produce una eliminación de dichas diferencias, los incentivos económicos del movimiento internacional tienden a reducirse y, en consecuencia, también disminuye la migración en gran escala. Asimismo, se aprecia cómo este fenómeno es uno de los factores que afectan la dinámica de crecimiento y la composición de la población. (<http://www.conapo.gob.mx/publicaciones/intensidadmig/cap02.pdf>)

La información proveniente de la muestra del diez por ciento de la población del año 2000, permite conocer algunas de las consecuencias y profundas ramificaciones demográficas, económicas y territoriales de la migración. Así el procesamiento y análisis permite advertir que Hidalgo forma parte del grupo de entidades con grado de intensidad migratorio alto en el país, con un porcentaje inclusive más elevado que el promedio nacional en los cuatro indicadores considerados: cinco por ciento de los hogares reciben remesas, siete por ciento registran la migración de al menos uno de

sus integrantes a Estados Unidos entre 1995 y 2000. En las dos modalidades migratorias restantes también se observan diferencias, como puede advertirse en la tabla IV.15.

El grupo de personas que emigran a otro país, ya sea para trabajar o estudiar, son en su mayoría gente joven. De todos los hidalguenses que migran a otro país entre enero de 1995 y febrero de 2000, más de la mitad tienen entre 15 y 24 años, y una cuarta parte entre 25 y 34, quienes migran en menor proporción son los niños, así como los adultos mayores de 49 años.

El estado de Veracruz registra una intensidad migratoria a los Estados Unidos baja, aunque se encuentra en una fase inicial se distingue junto con otros estados de la región Sur-Sureste del país por su emergencia en la incorporación al proceso migratorio, la cual se inicia, fundamentalmente, a partir de los años noventa.

El número de hogares relacionados con la migración en Veracruz a Estados Unidos aunque no es muy significativo, alrededor de 45 191 (2.74%) de hogares reciben remesas y, 52 778 (3.2%) registraron la partida de al menos uno de sus integrantes entre 1995 y 2000.

Casi la mitad 47.4 por ciento de los veracruzanos que salen del territorio nacional son jóvenes de entre 15 y 24 años de edad. Los que tienen entre 25 y 34 años constituyen más de una cuarta parte de los migrantes veracruzanos.

La población de migrante procedente de ambos estados registrada en el periodo 1990-2000, se elevó del 22 al 30 por ciento.

Tabla IV.15 Indicadores sobre migración a Estados Unidos, índice y grado de intensidad migratorio por municipio, 2000

Entidad Federativa/ Municipio	Total de hogares	% Hogares que reciben remesas	% Hogares con emigrantes en USA del quinquenio anterior	% Hogares con migrantes circulares del quinquenio anterior	% Hogares con migrantes de retorno del quinquenio anterior	Índice de intensidad migratoria	Grado de Intensidad migratoria
Nacional	22 639 808	4.35	4.14	0.94	0.85	-	-
Hidalgo	507 225	5.06	7.14	1.61	0.88	0.39700	Alto
Agua Blanca de Iturbide	1 919	2.55	2.50	0.63	0.36	-0.53256	Bajo
Huehuetla	5 564	0.25	0.25	0.20	-	-0.83555	Muy bajo
Metepac	2 069	3.00	11.26	7.39	0.24	0.63021	Medio
San Bartolo Tutotepec	3 872	0.83	1.42	-	-	-0.78257	Muy bajo

Veracruz	1 649 332	2.74	3.20	0.49	0.22	-0.70717	Bajo
Ixhuatlán de Madero	9 962	-	0.06	-	-	-0.87685	Muy bajo

Fuente: Estimaciones de CONAPO con base en la muestra del 10 por ciento del XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

En términos generales, el índice de intensidad migratoria municipal deja ver que el fenómeno es generado aunque en mayor o menor medida en toda el área de estudio. En efecto, los datos de los hogares con emigrantes que permanecían en Estados Unidos permiten identificar un municipio de intensidad migratoria media (Metepc), observándose que 11.2 por ciento de los hogares experimentan la emigración hacia Estados Unidos de alguno de sus miembros en el 2000 y el número de hogares que reciben remesas asciende a tres por ciento.

Los municipios de Huehuetla, San Bartolo Tutotepec e Ixhuatlán de Madero registran una intensidad migratoria a Estados Unidos muy baja. El intervalo de intensidad migratoria sugiere diferencias poco relevantes en comparación a las observadas en los municipios con muy alta intensidad migratoria. El número de hogares que reciben remesas en los tres municipios de referencia es inferior al uno por ciento y alrededor del 0.25 al 1.4 por ciento de los hogares registran la partida de al menos uno de sus integrantes entre 1995 y 2000.

c) Población económicamente activa y actividades productivas (Tabla IV.16)

En el año 2000, la población de 12 años y más del municipio de *Agua Blanca de Iturbide* asciende a 5 782 habitantes, en tanto que la tasa neta de participación en una actividad económica era de 38.5%, valor superior en cinco puntos porcentuales del promedio estatal, donde la población económicamente activa (PEA) registra 46.4%. De la PEA 99.1% contaba con trabajo, y sólo el 0.85% se reportó como desempleada (ver Tabla IV.16).

El sector primario empleaba 820 personas dedicadas a la agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, caza y pesca, esta cifra representa 37.17% del total de la PEA empleada, siendo el de mayor peso en relación a la carga ocupacional. El sector secundario da empleo a 585 personas (minería, industria manufacturera, electricidad, agua y construcción), representando 26.5% de la PEA, y el sector terciario o de servicios contribuye a la generación de empleos con 757 personas, 34.3 % del total de la PEA, finalmente, 44 personas (1.9% de la PEA) no tiene especificada su ocupación.

Con relación a la participación según sexo y tamaño de localidad se observa que de la PEA empleada, el 78.3% pertenecía al género masculino y 21.7% al femenino, lo que denota una importante participación de los hombres en la fuerza laboral. La población económicamente inactiva (PEI) se ubica en 61.3%, la cual es proporcionalmente más alta que la PEA, destacando por su magnitud las que se dedican a los quehaceres del hogar con 52.2%, además una proporción importante (22.2%) esta representada por quienes son estudiantes, que en su conjunto ambas partes concentran a tres cuartas partes de los inactivos. En cuanto a la estructura de la población ocupada por grupos quinquenales de edad, se ubica la mayor proporción en la edad de 15 a 39 años.

Dentro del sector primario, la agricultura es la rama más dinámica, los cultivos que ocupan la mayor superficie sembrada en temporal son: maíz, frijol, así mismo se cultiva la manzana, durazno, capulín y pera; esta actividad representa para las comunidades una solución de solvencia económica.

La producción ganadera descansa principalmente en el ganado bovino con 5,721 cabezas aproximadamente; la crianza del ganado porcino con 9,017 cabezas; ovino con 8,100 cabezas y caprino con 3,796; y la producción avícola de 19,440 colmenas; la crianza de estas especies representa un potencial importante que contribuye a la economía y desarrollo de las personas que se dedican a este ramo.

La actividad forestal se realiza a través de concesiones otorgadas a particulares en una superficie de 5 032 hectáreas de bosques de eucalipto pino, encino, ocote, manzanilla, encino negro, cedro rojo y oyamel obteniendo una producción forestal maderable de 10 466 m³; así mismo también se producen 10 500 Kg de material celulósico, brazuelo, carbón y hongo blanco (SEMARNAT 1999).

La Acuicultura ha tomado un auge importante en los últimos años, la cantidad de estanques y criaderos de Trucha Arco iris han obtenido una producción de 34,868.40 kg.

Dentro de las actividades del sector terciario que sustentan la orientación y el desarrollo económico del municipio, contribuyendo a la generación de empleo e ingresos para las familias, destaca la actividad comercial (252 personas), que se desarrolla en establecimientos de propiedad privada de diferentes giros y tamaños como tiendas de ropa, zapatos, misceláneas y la comercialización de la Trucha Arco iris, entre otros; además se exhibe cada semana un tianguis popular en el cual se vende toda variedad de frutas, legumbres y productos de primera necesidad; cuenta con ocho establecimientos de tiendas Diconsa y una lechería Liconsa.

En lo referente a servicios turísticos, La belleza natural que presenta este municipio lo hace muy atractivo para los vacacionistas principalmente los campistas, ya que cuenta con abundantes bosques; en “El Cerro de las Cruces” cubierto de coníferas, localizado en la parte posterior de la iglesia, se construyó una capilla donde se oficia misa con gran concurrencia el día 3 de mayo.

También cuenta con La cascada de “Las Golondrinas”, localizado a unos 3 Km. de la cabecera municipal; la finca “La Torre” enclavada en la parte alta del cerro a unos 2 km. de la cabecera municipal, con todos los servicios necesarios y más como pista de aterrizaje, invernadero, lago, caballerizas, alberca biblioteca y un pequeño zoológico; así como con algunas grutas que ofrecen antiguas pinturas.

En cuanto al sector secundario, la minería es otra actividad económica de importancia para el municipio con la extracción de caolín.



Milpa Vieja, Mpio. De Agua Blanca de Iturbide

En el municipio de *Huehuetla*, en el año 2000, la población de 12 años más ascendía a 16 632 habitantes. La PEA era de 9 370 personas de las cuales 99.9% contaban con empleo, siendo el municipio con el porcentaje más alto en la entidad y menos del uno por ciento (0.08%) se reportaron desocupadas. De los cinco municipios involucrados en el proyecto sobresale Huehuetla con el mayor porcentaje de población activa (56.3%). La PEI estuvo constituida por 7 215 personas que representan el 43.3% de la población de 12 años y más, inferior al valor estatal en diez puntos porcentuales.

De la PEI, el 46.4% se dedican a los quehaceres del hogar, 35.48% son estudiantes y 16.41% tienen otra inactividad. Del total de la PEA, la masculina abarcó el 66.4%, en tanto que el 33.5% lo constituyeron mujeres, La edad constituye un factor determinante en las tasas específicas de participación, en Huehuetla, los hombres al igual que las mujeres presentan su mayor participación económica entre los 15 y 44 años de edad. Por otra parte, en cualquier edad, las tasas femeninas de participación económica son siempre menores que las masculinas, acentuándose estas diferencias a partir de los 50 años.

Es importante mencionar que en Hidalgo a medida que aumenta el número de habitantes por localidad el porcentaje de mujeres económicamente activas también aumenta, con valores que van desde 16.3 en las más chicas, a 40.4% en las más grandes.

Por otra parte, al analizar la participación por sectores productivos destaca por una mayor concentración de la PEA el sector primario (84.68%), básicamente agropecuario, seguido por los ocupados dentro del sector terciario (10.99%), el 3.71% por ciento lo ocupa el sector secundario y solamente el 0.6% a actividades no especifican ocupación (Ver tabla IV.17). Básicamente en los municipios rurales de la entidad la mayoría de la población se ocupa en el sector primario. Esto representa una diferencia con respecto al comportamiento presentado en las regiones urbanas del Estado donde el sector secundario pasa a un primer plano, agrupando al mayor número de ocupados.

En el sector primario, la agricultura es la actividad más importante de esta región y se practica en forma muy rudimentaria, utilizando el viejo sistema de roza y quema, en las escasas planicies existentes podemos ver que se cultiva la tierra utilizando el arado de madera o metálico tirado por bueyes o por bestias. En el municipio no existen cultivos de riego, solo se efectúa la siembra de temporal, destacando dentro de la producción agrícola el cultivo de frijol ocupando una extensión de 6,093 hectáreas, además de cultivos perennes de caña de azúcar en 165 hectáreas y café que inclusive se establece en lugares que parecen inaccesibles, con importancia económica por las ganancias que genera. La comercialización de estos productos se realiza en el ámbito regional y municipal.

La actividad ganadera es la segunda en importancia dentro del sector, destacando principalmente la crianza de ganado bovino con 10,565 cabezas, destinada a la producción de leche y carne; 3,920 cabezas de ganado porcino; 201 cabezas de ganado ovino y 308 de caprino. La actividad forestal se desarrolla de manera independiente pero con escasa vigilancia y para el aprovechamiento con orientación doméstico en construcción de cercas, casas, combustible, etc.

La pesca deportiva se realiza en los ríos que cruza el municipio, y también para el consumo de los lugareños, las especies más comunes que se explotan son Mojará, xolote acamayas y trucha.

En cuanto al sector secundario a diferencia del comportamiento que presentan los sectores productivos en el estado, en el municipio de Huehuetla este sector aún no muestra un desarrollo sobresaliente, pese a esto en el año 2000 se registraron cinco beneficiadoras de café.

En Huehuetla, como ya se mencionó anteriormente, 10.9% de la PEA se dedican al sector terciario y 2.8% se dedican al comercio o son trabajadores ambulantes. Por lo que encontramos que en el año 2000 la zona conurbana había establecimientos comerciales al mayoreo y menudeo con gran variedad de productos, taller mecánico, eléctrico, restaurante, hotel, gasolinera, terminal de autobuses estrella blanca y cinco beneficiadoras de café. Así mismo se reportan 20 Tiendas de beneficio social DICONSA y en algunas localidades se efectúan días de tianguis, aunque con precios elevados en los productos ofrecidos debido al alto costo de transporte.

En el tiempo de cosecha de café, la compra venta de este producto permite que los demás comerciantes también incrementen sus ganancias.

La población económicamente activa del municipio de *Metepéc* asciende a 2 225 habitantes, representando el 45.2 % de la población en edad de trabajar. Del total de la PEA, 3 155 personas cuentan con empleo y 70 están desempleadas. De la PEA empleada, 33.88% (1 069 personas) se ocupa en el sector primario, en el sector secundario 28.55 % (901 personas) y en el terciario 36.22% (1 143 personas).



Ex hacienda de Apulco, en la estación de Apulco, Metepec

En el municipio, el sector terciario ocupa a la mayoría de la población económicamente activa. La actividad comercial se lleva a cabo en diversos establecimientos de diferentes giros y tamaños, de propiedad privada, empleando a varias personas, también cuenta con 4 tiendas rurales Diconsa, una bodega, y un tianguis.

En el sector primario la población económicamente activa se dedica principalmente a la agricultura en una superficie de 8,394.9 ha sembradas principalmente de maíz, cebada en grano, frijol y como cultivo perenne alfalfa verde, el nopal tunero, el maguey pulquero y la manzana.

El maíz se produce tanto en tierras de temporal (3,350 ha) como en tierras de riego (1,630 ha); de cebada se siembran 2,137 hectáreas de temporal; el frijol se produce generalmente bajo régimen de temporal (100 ha) y la alfalfa verde se siembra en 73 ha, de riego.

El maíz se produce tanto en tierras de temporal (3,350 ha) como en tierras de riego (1,630 ha); de cebada se siembran 2,137 hectáreas de temporal; el frijol se produce generalmente bajo régimen de temporal (100 ha) y la alfalfa verde se siembra en 73 ha, de riego.

La superficie forestal es de 7,970 ha, la recolección la realizan 3 empresas concesionadas, su aprovechamiento se lleva a cabo en 11 aserraderos y las especies vegetales explotadas son: coníferas y latifoliadas por m³, 918 m³ de pino y 664 m³ de encino. Su producción consiste en trozo de larga y corta dimensión, material celulósico, brazuelo combinado con carbón, hongo blanco y musgo. El destino de la producción es el interior del Estado y México, D.F. También cuenta con un vivero para la reproducción de las especies forestales explotadas.

La actividad ganadera también se considera importante en este sector, la superficie dedicada a este fin es de 2,618 ha. Las especies explotadas para la producción de carne son: porcino, ovinos, caprino, y aves pero de las que se obtiene el mayor volumen son del ganado bovino y las aves, además son las principales fuentes de ingreso de este municipio, así mismo también la apicultura es importante para la producción de miel. Otros productos obtenidos de estos animales son: lana, cera, leche, huevo; los últimos tres son los más comercializados en la región.

La actividad pesquera se lleva a cabo en la presa de Metepec, cuenta con cuatro sociedades pesqueras, 47 productores (16 embarcaciones), dedicados a la reproducción de la carpa cuyo destino es el consumidor local.

El sector secundario prácticamente es incipiente en el municipio, la industria manufacturera esta compuesta por 2 microempresas dedicadas a la producción de bebidas, láctea y mueble. La industria artesanal no esta muy desarrollada y cuenta únicamente con una empresa y un productor independiente.

Para el municipio de *San Bartolo Tutotepec* la población económicamente activa es de 6 790 habitantes, esto es 54.5% de la población de 12 años y más. De esta PEA, 6 760 personas (99.5%) tienen empleo y sólo 30 personas se reportan desempleadas. De la PEA empleada, 73.5% (4 971 personas) se ocupa en el sector primario, 8.3% (564 personas) en el secundario realizando actividades relacionadas con la industria manufacturera y construcción entre otras. En el sector terciario labora el 16.9% (1 143 personas).

Este municipio constituye muy bajo desarrollo, por lo que el sector primario es la principal actividad de la población económicamente activa en una superficie de 7 190 ha, prevaleciendo una agricultura dedicada a la producción de granos básicos (maíz y frijol), así como de avena.



San Bartolo Tutotepec



El Veinte, Mpio, San Bartolo Tutotepec

El cultivo de café tiene una gran importancia debido a que genera ganancias, con una superficie sembrada de 3,883 ha. En cuanto a la producción frutícola la región es potencialmente rica en la cosecha de guayaba, lima y naranja.

La ganadería se explota principalmente para la producción de leche y carne, con una población total ganadera de 8 109 cabezas; 4 526 cabezas de ganado porcino; 728 cabezas de ganado caprino; 1 051 cabezas de ganado ovino; 63 530 aves de corral para carne y huevo; 1 408 pavos y 713 colmenas para producción de miel. También se cuenta con un centro piscícola en la comunidad de Pie del Cerro, aunque algunas regiones del municipio tienen un gran potencial para el desarrollo de esta actividad.

Sería importante hacer llegar la capacitación y la tecnología para potenciar el nivel de productividad y competitividad del campo y en consecuencia elevar el nivel de vida e ingreso de la población ocupada en el sector, principalmente en estos municipios con muy altos niveles de marginación, en donde actualmente la agricultura representa, más que una actividad económica, una labor de subsistencia.

Las actividades del sector secundario que se concentran en procesos de transformación tienen una industria maquiladora poco desarrollada. Esta actividad ocupa un 11.1 % de la mano de obra del municipio.

Respecto al sector terciario, operan negociaciones comerciales de diferentes giros y tamaños de propiedad privada, tiendas campesinas rurales y tianguis en los cuales se venden productos de toda la región. El sector oficial participa con 9 tiendas DICONSA distribuidas tanto en la zona rural como urbana. Aunque al no contar con suficientes vías de comunicación terrestre adecuadas, se ha contribuido a fomentar el intermediarismo, encareciendo los productos y propiciando el bajo costo de los productos municipales.

La población económicamente activa del municipio de *Ixhuatlán de Madero*, ubicado en el Estado de Veracruz asciende a 13 393 habitantes de 12 años y más, representando el 40.3 % de la población en edad de trabajar. Del total de la PEA, 13 348 personas cuentan con empleo y 45 están desempleadas. De la PEA empleada, 76.1% (10 160 personas) se ocupa en el sector primario, en el sector secundario 6.63 % (886 personas) y en el terciario 16% (2 136 personas).

Tabla IV. 16 Población económicamente activa en los municipios involucrados en el área de estudio del proyecto LST Ixhuatlán de Madero – Cruz de Ataque

Municipio	Población de 12 años y más	PEA			PEI	No especificado
		Total	Empleada	Desempleada		
Agua Blanca de Iturbide	5 782	2 225	2 206	19	3 547	10
Huehuetla	16 633	9 370	9 362	8	7 215	48
Metepec	7 129	3 225	3 155	70	3 894	10
San Bartolo Tutotepec	12 443	6 790	6 760	30	5 607	46
Ixhuatlán de Madero	33 258	13 393	13 348	45	19 765	100

Fuente: Tabulados básicos, XII Censo de Población y Vivienda, 2000. INEGI.

La ganadería se desarrolla en una superficie de 32 095 ha, dedicadas a la producción de ganado bovino de doble propósito además de cría de ganado porcino, caprino, ovino y equino en 5,921 unidades de producción rural. Las granjas avícolas y apícolas también tienen cierta importancia.

En el sector terciario, la actividad en el municipio se refleja en el incremento comercial, que se lleva a cabo en establecimientos de diferentes giros y tamaños de propiedad privada, así como del sector gubernamental, tanto en la zona rural como urbana.

La demanda de servicios en el municipio es atendida por diversos establecimientos y la oferta es diversificada para atender necesidades personales, profesionales, de reparación y mantenimiento, de bienestar social, cultural y de recreación entre otros. También se cuenta con servicio de autobuses y camionetas mixtas de pasaje. Estas actividades generan varios empleos entre la población local.



Ixhuatlán de Madero, Veracruz

Quienes no representan gran importancia son las actividades del sector secundario, La industria manufacturera no ha ofrecido alternativas de empleo a la población dentro del municipio, ocupando únicamente a 483 personas.

Tabla IV.17 Población económicamente activa por sector en los municipios involucrados en el área de estudio del proyecto LST Ixhuatlán de Madero – Cruz de Ataque

Municipio	PEA Empleada	Sector			
		Primario %	Secundario %	Terciario %	Otros %

Agua Blanca de Iturbide	2 206	820	37.17	585	26.51	757	34.31	44	1.99
Huehuetla	9 362	7 928	84.68	348	3.71	1 029	10.99	57	0.6
Metepec	3 155	1 069	33.88	901	28.55	1 143	36.22	42	1.33
San Bartolo Tutotepec	6 760	4 971	73.53	564	8.34	1 143	16.9	82	1.21
Ixhuatlán de Madero	13 348	10 160	76.11	886	6.63	2 136	16.0	166	1.24

Fuente: Tabulados básicos, XII Censo de Población y Vivienda, 2000. INEGI

d) Vivienda y servicios

La vivienda es al mismo tiempo indicador del nivel de vida de una población determinada y reflejo de su identidad cultural. El desarrollo de la vivienda, en ambos estados, se ha incrementando en su gran mayoría motivado por el crecimiento de los asentamientos humanos, los cuales se originan por dos situaciones sociales diferentes: por un lado, se encuentra la construcción de vivienda y de servicios planeados por los Gobiernos de los Estados con apoyo de la Iniciativa Privada y Pública, para construir viviendas destinadas a trabajadores y empleados o personal en general que cuenten con los servicios de agua, drenaje, luz, entre otros, y por otro lado las viviendas para las personas que llegan a los principales centros urbanos.

Para el análisis de los datos de vivienda se consideran elementos centrales en cuanto a servicios como son el agua entubada, drenaje y energía eléctrica.

De acuerdo con datos del XII Censo General de Población y Vivienda 2000, el parque habitacional en Hidalgo ascendió a 494 183 viviendas particulares, las cuales son ocupadas por 2 230 697 personas; el número de viviendas de 1980 a 1990 creció a una tasa de 3.1% en promedio anual, durante el periodo de 1990 a 2000.

En lo que corresponde al tamaño de la vivienda medido a través de número de cuartos, se observa que en Hidalgo más de dos tercios del total de las viviendas (80%) tienen de tres o más cuartos, los municipios que registran el más bajo porcentaje son San Bartola Tutotepec con 27.4% y Huehuetla con 34.7%. En cuanto a la situación de hacinamiento de los residentes, el promedio es de 1.6 habitantes por vivienda, indicador que resulta similar al de 1990. En caso de los que tienen un promedio mayor, también puede citarse a Huehuetla y San Bartolo Tutotepec, en ellos la cifra es de 3 habitantes por cuarto, el cual ha aumentado en un ocupante desde 1990.

La zona metropolitana de Hidalgo, que incluye a los municipios de Pachuca, Tulancingo, Tula y Tizayuca, representa 35% de la población total del estado. La demanda anual de viviendas es de 11,834 unidades, que equivale al 1.6% de la demanda en el ámbito nacional. Por otra parte el rezago habitacional del estado es de 35 714 viviendas al año 2000 que representan casi el 2% del total nacional. La oferta se concentra en Tizayuca con 47.5%, en Tula se oferta 11.3%, en Tulancingo el 5.5% y en Páchuca únicamente el 5% del total analizado. El segmento con mayor oferta es la vivienda de interés social con el 49%, le sigue la vivienda económica con el 43%, la vivienda de interés medio 7% y la vivienda media con el 1%; en el segmento residencial si bien se

presenta nula oferta de vivienda registrada, están a la venta terrenos para construir en este tipo de mercado.

En Veracruz hay 1 606 194 viviendas, en las que viven 6 889 635 personas; en relación con el año de 1990 registra una tasa de crecimiento anual de 2.4%, lo que significa que por cada mil viviendas se construyeron otras 24 cada año.

En Veracruz la oferta de vivienda se concentra en la Ciudad de Veracruz, con el 32%, le siguen Coatzacoalcos y Xalapa con el 17% y finalmente Orizaba con el 11% de la oferta total. La demanda de vivienda se enfoca en Veracruz y Xalapa, abarcando el 23% y el 15% respectivamente. Las ciudades más importantes del Estado: Veracruz, Coatzacoalcos, Córdoba, Orizaba, Xalapa y Tuxpam-Poza Rica, ofrecen un potencial de inversiones en viviendas con valores por encima de los \$210 millones de pesos.

En el estado de Veracruz, con la información del XII Censo puede apreciarse que está disminuyendo el nivel de hacinamiento; la mayoría, 52.1%, de las casas del estado cuentan con tres a cinco cuartos. Así mismo en el año 2000 el promedio de ocupantes por vivienda es de 4.43.

Respecto a la tenencia, en Hidalgo más de 84% de las viviendas particulares habitadas de la entidad son propias, mientras que en Veracruz tienen un porcentaje 79.6%.

Por lo que se refiere a la información sobre el tipo de material predominante los materiales sólidos de construcción en las casas habitación el estado de Veracruz supera con 12.6 % a Hidalgo.

Por municipio se tienen grandes contrastes en las viviendas entre los cinco municipios involucrados en el proyecto que registran en 2000 el más alto porcentaje de viviendas con pisos diferentes de tierra, sobresale Metepec, (78.7%), Agua Blanca de Iturbide (72.8%); gran parte de sus viviendas tienen pisos de cemento, madera mosaico u otro recubrimiento. Por otra parte en Huehuetla (57.7%), Ixhuatlán de Madero (78.1%) y San Bartolo Tutotepec (66.5%), en más del 50% de las viviendas el piso es de tierra., en estos municipios la baja calidad en piso responde, dispersión, muy alta marginación, entre otros.

Al analizar los datos sobre la conformación de las paredes en las viviendas particulares habitadas, según el material predominante, se tiene que en los municipios de Huehuetla (59%), Agua Blanca de Iturbide (57.6%), y Metepec (56.5%), la proporción de las viviendas cuyas paredes han sido levantadas con materiales sólidos no rebasa el 60%. En los municipios de Ixhuatlán de Madero y San Bartolo Tutotepec la mayoría de las viviendas están construidas con paredes de materiales menos resistentes (71.6 y 69.2% respectivamente) principalmente madera, barro y bajareque, existiendo rezagos muy marcados en esta zona; no obstante, su porcentaje se ha ido reduciendo si se compara con el que se presentaba en 1990.

Otro componente en la calidad de las viviendas, es el material utilizado en la construcción de los techos; en este sentido, en el área de estudio se registra el mayor porcentaje de viviendas con techos construidos con materiales sólidos en el municipio de Metepec (40%), le siguen Agua Blanca de Iturbide (29.6%) y Huehuetla (20.3%). Hay menos viviendas con techos de materiales sólidos en San Bartolo Tutotepec (11.8%) e Ixhuatlán de Madero (8.9%), en donde las viviendas

con estas características representan menos del diez por ciento; no obstante algunos incrementos que se han dado en la última década, en la estructura de las viviendas todavía existen rezagos muy marcados, los techos en los que predomina lámina de asbesto, metálica y otros materiales están presentes en más del 50% de las viviendas de estos municipios.



Huasquilla, Mpio. De San Bartolo Tutotepec

En Aquismón, las viviendas con techos de lámina de asbesto y metálica, ascendieron a 7 356, lo cual representa el 75.1.5 por ciento del total. Por su parte, se registraron un total de 1 514 viviendas con techo de palma, tejamanil, madera y desechos lo que representa el 15.4% del total del municipio.

En cuanto a los servicios en las viviendas, para su análisis se consideran elementos centrales en cuanto a servicios como son el agua entubada, drenaje y energía eléctrica.

La disponibilidad de los servicios básicos en las viviendas pone de manifiesto el grado de desarrollo que se presentan al interior de las comunidades del área de estudio. En general el servicio con mayor cobertura es la energía eléctrica con porcentajes cercanos o superiores al 60% para los cinco municipios, aunque con excepciones en las comunidades pequeñas. Las localidades de Agua Blanca de Iturbide, Ixhuatlán de Madero y Metepec presentan mayor cobertura, en el caso contrario se encuentran Huehuetla y San Bartolo Tutotepec con una menor cobertura. En los municipios existe menos viviendas con dicho servicio que a nivel estatal (91.9%).

En relación con el servicio de agua entubada como se puede observar en la tabla IV.18, menos del 50% de las localidades de los municipios considerados dentro del área de estudio cuentan con agua entubada (48.8%); de éstas, en el rango del 60% al 80%, tienen el servicio fuera de las viviendas pero dentro del terreno. Por su parte, las localidades que no disponen de agua entubada representan 51.2%, las cuales usan aguas de pozo, río, lago, arrollo o de otra fuente sin ningún tratamiento.

En las comunidades del municipio de San Bartolo Tutotepec, para obtener agua potable los habitantes recorren entre uno y dos kilómetros hasta llegar a los ríos, para ahí cargar en su mecapanal una cubeta de 25 litros.

Tabla IV.18 Servicios con los que cuentan las viviendas de los municipios y principales localidades involucradas en el área de estudio del proyecto LST Ixhuatlán de Madero – Cruz de Ataque

Municipio	Localidad*	Viviendas Particulares Habitadas	Disponen de energía eléctrica	% de Viviendas	Disponen de agua entubada	% de viviendas	Disponen con Drenaje	% de viviendas
Agua Blanca de Iturbide	-----	1 880	1 100	58.5	1 443	76.7	620	32.9
	Ejido Sn Pedrito	20	14	70.0	16	80	1	5.0
	Milpa Vieja	3	1	33.3	-	-	1	33.3
	Milpa Vieja (Apulco)	38	38	100.0	38	100.0	36	94.7
	Ejido Agua Blanca	116	109	93.9	107	92.2	37	31.8
Huehuetla	-----	4 864	3 830	78.7	1 430	29.3	1 322	27.1
	El Cajón	15	-	-	-	-	-	-
	El Chote	22	-	-	-	-	-	-
	El Ojite	8	-	-	-	-	-	-
	El Xoñe	30	-	-	-	-	-	-
	El Tempesquite	24	-	-	-	-	-	-
	El Jobo	-	-	-	-	-	-	-
	La Pimienta	27	-	-	-	-	-	-
	Sn Lorenzo Achiotepc	396	360	90.9	-	-	-	-
El Borbollón	19	-	-	1	5.2	-	-	
Metepc	-----	2 118	1 741	82.2	1 893	89.3	1 050	49.5

	Peña Colorada	25	16	64.0	17	68.0	14	56.0
	Estación de Apulco	276	236	85.5	249	90.2	204	73.9
	Col. Ignacio Zaragoza	96	51	53.1	88	91.6	26	27.0
	Mesillas	18	18	100	17	94.4	4	22.2
	-----	3 868	2 308	59.6	1 933	49.9	794	20.5
San Bartolo Tutotepec	El Borbollón	4	-	-	-	-	-	-
	San Andrés	199	182	91.4	-	-	-	-
	La Sabana	16	-	-	-	-	-	-
	Milpa Larga	9	-	-	-	-	-	-
	Piedra Larga	6	-	-	-	-	-	-
	El Veinte	41	-	-	-	-	-	-
	Agua Grande	15	-	-	-	-	-	-
	Agua Hedionda	24	-	-	1	4.1	-	-
	San Jerónimo	58	-	-	4	6.8	1	-
	El Copal	46	42	91.3	45	97.8	-	-
	Popotillo	3	-	-	1	-	-	-
	Piedra Ancha	72	54	75	28	38.8	1	1.3
	San Miguel	84	74	88.0	69	82.1	35	41.6
	El Seis	18	-	-	-	-	-	-
	Huasquilla	61	1	1.6	54	88.5	-	-
	El Jovión	27	-	-	20	74.0	-	-
	Xuchitlán	101	-	-	36	35.6	-	-
El Hongo	4	-	-	-	-	-	-	
Pueblo Nuevo	34	-	-	-	-	-	-	
Chicamole	45	-	-	37	82.2	-	-	
La Venta	24	-	-	17	70.8	-	-	

Fuente: INEGI, XII Censo de Población y Vivienda, 2000.

Según el Censo de Población y Vivienda, 1995 por entidad federativa, INEGI.

*Localidades con una o dos viviendas

Tabla IV.18 Servicios con los que cuentan las viviendas de los municipios y principales localidades involucradas en el área de estudio del proyecto LST Ixhuatlán de Madero – Cruz de Ataque (Continuación)

Municipio	Localidad*	Viviendas Particulares Habitadas	Disponen de energía eléctrica	% de Viviendas	Disponen de agua entubada	% de viviendas	Disponen con Drenaje	% de viviendas
Metepec	Tierra Fuerte	19	-	-	-	-	-	-
San Bartolo Tutotepec	Tutotepec	33	2	6.0	32	96.9	-	-
	El Xuchitl	22	16	72.7	1	4.5	-	-
	San Cornelio*	-	-	-	-	-	-	-
	El Banco	28	21	75	-	-	-	-
	La Cumbre de Muridores	53	39	73.5	27	50.9	4	7.5
Ixhuatlán de Madero	-----	9 782	8 000	81.7	1 748	17.8	759	7.7
	La Mata	6	6	100	-	-	-	-
	Joya Chica	117	93	79.4	2	1.7	-	-
	Tres Casas*	-	-	-	-	-	-	-
	Joya Grande	25	-	-	-	-	-	-
	Tlachile	94	92	97.8	-	-	-	-
	Cruz blanca	91	58	63.7	-	-	-	-
	Agua blanca	6	-	-	-	-	-	-
	Zimatla	43	39	90.6	-	-	-	-
Pozo Grande	30	-	-	-	-	-	-	

Fuente: INEGI, XII Censo de Población y Vivienda, 2000.

Según el Censo de Población y Vivienda, 1995 por entidad federativa, INEGI.

*Localidades con una o dos viviendas

En cuanto al servicio de drenaje, en general es evidente que en las localidades involucradas en el área de estudio, se presentan serias deficiencias, debido a que no todas están conectadas a la red pública y descargan sus aguas residuales a fosas sépticas, barranca, grietas, río. Es evidente el predominio de viviendas con mayor disponibilidad de servicios en localidades que ostentan una mayor concentración poblacional. En contraparte, las localidades con menos de 2,500 habitantes presentan porcentajes más bajos en la cobertura de este servicio

San Bartolo Tutotepec, considerado como el municipio más pobre de Hidalgo, tiene 123 comunidades, dispersas en la sierra, sobresale por el hecho de que sólo 10% de la población cuenta con servicios básicos.



El Copal, Mpio. San Bartolo Tutotepec



San Cornelio, Mpio. San Bartolo Tutotepec

En la Tabla IV.18, se muestra el total de viviendas particulares habitadas y los servicios con que se cuenta en los municipios y principales localidades del área de estudio del proyecto LST Ixhuatlán de Madero – Cruz de Ataque.

e) Factores Socio-Culturales

Grupos Indígenas

En Hidalgo hay proporcionalmente más población indígena que en el ámbito nacional, en el XII censo General de Población y Vivienda 2000, registra en el estado 1 973 968 personas de 5 años y más, de las cuales 339 866 hablan lengua indígena y representan 17.2%.

De la población total hablante de lengua indígena de el estado, la que habla náhuatl tiene mayor presencia, en el año 2000 representa 65.2%. Por su parte, las personas que hablan otomí tienen una participación de 33.6% y con respecto a 1990 presentan un descenso de 3.3 puntos. En el 2000, la población que habla otras lenguas indígenas en su conjunto, constituye 1.1%.

Veracruz registra un total de 633 372 personas de 5 y más años que hablan alguna lengua indígena, quienes en el estado representan 10.4% de la población total de esa edad. La mayoría, 53.4% de los hablantes de lengua indígena se expresan en náhuatl; otra lengua que destaca es la totonaca, la cual es un medio de comunicación de 18.9% de los hablantes de la entidad.

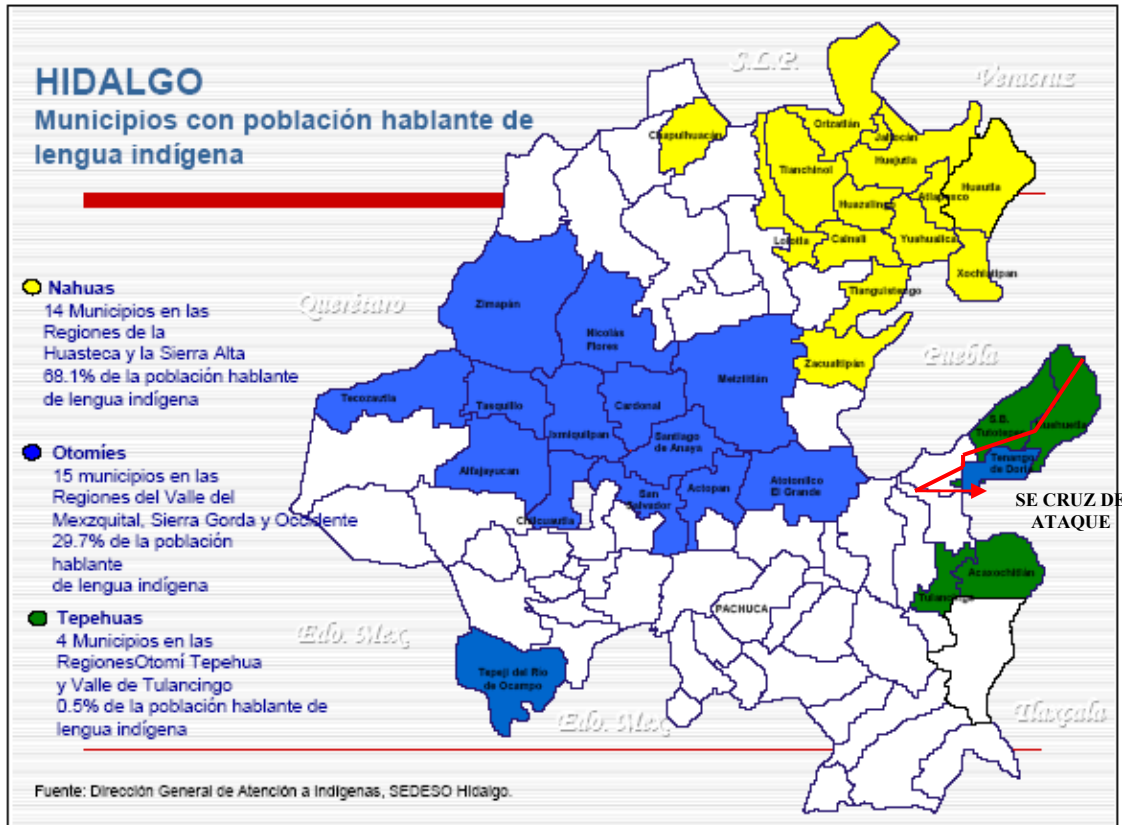
De acuerdo con los datos obtenidos por el censo del 2000, una característica de los hablantes de lengua indígena es que se concentra en términos porcentuales, sobre todo en localidades de menor monto poblacional, como en las menores de 15 000 habitantes.

Los Tepehuas son un grupo etnolingüístico poco conocido por la sociedad nacional, eran una tribu amerindia-totonaca, se establecieron en el centro de México, entre los estados de Puebla, Veracruz e Hidalgo, su lengua pertenece a la familia maya-zoque. En el área de estudio del proyecto se localizan en la sierra oriente de Hidalgo municipio de Huehuetla, y en Veracruz en el municipio de Ixhuatlán de Madero.

Como la mayoría de los pueblos indígenas, y en general de la población rural de México, el modo tradicional de subsistencia de los tepehuas lo constituye el trabajo agrícola: la tríada de maíz, chile y frijol son los principales cultivos destinados al autoconsumo, a los que se agregan otros productos secundarios como calabaza, chayote, camote, ajonjolí y algunos más que se recolectan en pequeña escala, como aguacate, plátano, papaya, ciruela, guayaba y diversos tipos de quelites y hongos. Casi siempre una parte de la cosecha se vende para obtener dinero, con el cual compran mercancías industriales o productos que no se obtienen en la localidad. La dieta básica de la gente consiste en tortillas de maíz, chile y huevo. Salvo ocasionalmente, por ejemplo cuando se invita a alguien a comer, la carne se reserva para la época de fiesta, donde se preparan platillos y tamales con carne de cerdo, guajolote o, con menos frecuencia, res. El café se bebe a cualquier hora del día y suele acompañar todas las comidas; esta bebida se ofrece como signo de hospitalidad a los visitantes fortuitos, junto con un pedazo de pan que se compra en las panaderías locales o, en menor medida, en las tiendas de abarrotes. La producción de café también se destina a la venta, aunque ésta es cada vez menos importante debido a la caída del precio internacional del aromático.

La plaza o mercado es el lugar privilegiado para propiciar actividades de diversos tipos (comerciales, políticas, religiosas y sociales) entre las comunidades tepehuas y los grupos vecinos. En todas las cabeceras municipales hay un día de plaza a la semana, al igual que en algunas otras comunidades de los municipios, alejadas del ayuntamiento. En las últimas décadas, las condiciones económicas han obligado a hombres y mujeres, tanto jóvenes como adultas, a salir de sus comunidades a lugares cada vez más lejanos para encontrar una forma de obtener recursos que en sus comunidades resulta imposible conseguir.

Los Otomíes, pueblo amerindio del centro de México, segundo grupo indígena de mayor importancia en Hidalgo, su lengua pertenece a la familia Otomangue, se distribuye en las comunidades del Mezquital y Tenango de Doria; en la trayectoria del proyecto se asientan en algunas comunidades del municipio de Huehuetla y San Bartolo Tutotepec y en menor proporción en Metepec y Agua Blanca de Iturbide (Figura IV.13).



http://cdi.gob.mx/sicopi/migracion_sep2006/13_ponencia_david_diaz.pdf

Figura IV.13 Hidalgo, Municipios con población hablante de lengua indígena

Su economía se sustenta en la agricultura de temporal y en el trabajo asalariado. La ganadería se practica en pequeña escala y la artesanía es una actividad complementaria. El cultivo más importante es el maguey; se produce, además, maíz, frijol, nopal, calabaza y garbanzo; éstos constituyen la base de su alimentación, que complementan con hierbas, frutos y animales silvestres. Para realizar las labores agrícolas se usan implementos tradicionales como la coa (de origen prehispánico) y la yunta y en menor proporción el tractor.

El día de plaza en Ixmiquilpan, considerado el centro económico más importante del Mezquital, es el lunes; la gran mayoría de los comerciantes son mestizos y sólo algunos indígenas llegan a vender.

La baja productividad agrícola y la carencia de industrias en la región han obligado a los otomíes, desde hace tiempo, a emigrar en busca de trabajo asalariado. Hasta hace poco tiempo esta migración se dirigía al Distrito Federal y zona metropolitana, donde los hombres se empleaban como peones de albañil y las mujeres como trabajadoras domésticas. En la última década la migración se dirige también a Estados Unidos.

Monumentos históricos

Agua blanca de Iturbide. En este municipio se puede admirar la parroquia de Agua Blanca, la cual se termino de construir el primero de enero de 1890; también cuenta con seis capillas localizadas en algunas localidades del municipio.

Los lugares de atractivo turístico con los que cuenta el municipio son: “Cerro de las Cruces”, zona boscosa ubicada al este del centro de la población, con cerros cubiertos de coníferas localizado en la parte posterior de la iglesia, en la punta se construyo una capilla donde se oficia misa con gran concurrencia el día 3 de mayo; Cascada de “Las Golondrinas”, localizado a unos 3 km. de distancia de la cabecera municipal, con una gran caída de agua que representa un atractivo visual; Finca “La Torre” enclavada en la parte alta del cerro a unos 2 km. de la cabecera municipal, cuenta con todos los servicios necesarios y más como pista de aterrizaje, invernadero, lago, caballerizas, alberca biblioteca un pequeño zoológico con una variedad de animales decorativos como avestruces pavorreales, cebras, codornices y llamas; también con algunas grutas que ofrecen antiguas pinturas, así como las minas de caolín ubicadas dentro del municipio, de gran ayuda económica para los habitantes.

Las fiestas populares de mayor relevancia son: Feria anual que festeja el paso de tropas mexicanas y francesas en la batalla de Puebla (3 al 6 de mayo), con exhibición de ballet y pinturas, carreras de caballos, torneo de gallos, jaripeos y un tradicional desfile del 5 de mayo, en el cual participan niños de todas las escuelas. Se celebra también la fiesta de La Purísima Concepción (8 de diciembre), misma a la que acuden peregrinaciones de diferentes comunidades del municipio, se realiza una misa religiosa, así como una kermés y la quema del castillo

En el municipio se trabaja de manera artesanal hermosos rebozos y tanjolotes de lana pura.

Huehuetla. se encuentra la parroquia de San Benito, construcción de tipo Churrigueresca y la Exhacienda de Apulco, construcción de marcado estilo Hispánico; tienen además una estatua a Don Miguel Hidalgo y Costilla en la plaza principal, y otra de José María Morelos y Pavón, en la escuela primaria.

Las fiestas populares de mayor relevancia en la cabecera municipal son: el día de la “Candelaria” en la que se organizan concursos y se presentan danzas folklóricas y juegos pirotécnicos.

De manera artesanal se elaboran: bancos de tres patas, máscaras y muebles en madera; realizan también camisas bordadas de pepenado y repulgo, manteles, servilletas, adornos y quesquémets.

Metepec. Como uno de los monumentos arquitectónicos se encuentra la iglesia, construida en el centro de la población por los monjes franciscanos en el siglo XVI; parroquia del señor de Metepec, construida en el siglo XVI, así como los retablos que se encuentran en su interior, característicos de la época colonial y monumento de Josefa Ortiz de Domínguez ubicado en la plaza principal del municipio.

Como atractivo cultural se puede visitar la Hacienda de Apulco, con un exquisito toque colonial en cada uno de sus acabados arquitectónicos; si lo que se prefiere es la tranquilidad se pueden acudir a los bosques circundantes y la presa de Metepec en un viaje tranquilo en lancha.

Las fiestas de mayor relevancia son: el del señor de Metepec (1 al 3 de febrero), en la que se presentan danzas regionales, juegos mecánicos y pirotécnicos, se organizan bailes y se lleva acabo una exposición de antojitos mexicanos y artesanías; el Día de muertos (1 al 2 de noviembre), en esta celebración se decoran los altares con flor de zempaxuchilt y pan de muerto, acompañado de

tamales especiales; y el Carnaval en las comunidades Metepec, Estación de Apulco y Ferrería de Apulco (entre febrero y marzo), en esta festividad se realizan concursos de disfraces, desfiles, la coronación de la reina y la famosa "descabezada de pollos". Se tiene la creencia que con el baile y el sacrificio de los animales, Tlaloc, mandará lluvia en exceso y se obtendrán abundantes cosechas.

Las artesanías se realizan con pieles de las cuales se producen chamarras, bolsas, vestiduras de sillas de montar, guantes, cinturones, objetos de gamuza.; también se elaboran con lana cobijas y gabanes; así mismo se hacen sillas y mesas de forja.

San Bartolo Tutotepec. los monumentos históricos que se ubican en el municipio son: la Iglesia de Santa María Magdalena, que consta de una sola nave constituida de mampostería y techo de barro; monumentos dedicados a Miguel Hidalgo y Costilla, a José María Morelos y Pavón y bustos de Benito Juárez y Justo Sierra.

Las fiestas de mayor relevancia son: feria en honor al Señor de la Salud (segundo viernes de pascua), celebrada con juegos artificiales y también la ceremonia religiosa de los muertos (1y 2 de noviembre), en la que se ponen ofrendas de alimentos a sus difuntos, que posteriormente lo comparten entre los vecinos.

La actividad turística no se ha explotado, se cuenta con tres hoteles y como atractivo turístico se pueden visitar las Grutas de San Bartolo, localizadas en la cordillera norte y el río Tenango.

Ixhuatlán de Madero. los monumentos históricos con los que cuenta son: Templo de San Cristóbal de la época colonial; Templo de San Pedro Tzilzacuapan; Templo de Santa María Apipihiasco y El Palacio Municipal que data de la época colonial.

Como atractivos turísticos se encuentra: el río Vinazco y una zona arqueológica en la Mesa de Cacahuatengo.

Las fiestas populares se celebran 27 y 28 de julio, en honor de San Cristóbal; el día 28 de junio se lleva a cabo la fiesta de San Pedro y el mes de febrero se tiene como tradición la celebración del carnaval, con bailes populares, danzas autóctonas y folklóricas, peleas de gallos, jaripeos, cabalgatas y encuentros deportivos.

En el municipio se elaboran artesanías como: Talabartería en Ixhuatlán de Madero, Naranja Dulce y Colatlán, y la elaboración de instrumentos musicales como: el violín, la jarana, guitarra, huapanguera, en la comunidad de Cantollano

Agua Blanca de Iturbide, Huehuetla, Metepec y San Bartolo Tutotepec, municipios ubicados en la parte centro oriente del estado, dan forma junto con otros cinco municipios de Hidalgo a la región de los Cuatro Elementos, llamada así porque en ella se pueden realizar actividades ligadas al aire, tierra, agua y fuego. Esta región cuenta con innumerables atractivos naturales y culturales para crear una ruta de ecoturismo, así como turismo de aventura y rural.

IV.2.1.4. MEDIO PERCEPTUAL

Se han publicado numerosas definiciones de paisaje; definiciones que han ido evolucionado a lo largo de la historia con diversos significados hasta determinar y centrar al paisaje como un valor estético, como un recurso y como resultado de una combinación de elementos físicos, bioecológicos y humanos (Lowenthal 1962, González 1981a, Benayas 1992). El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la conjunción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antropogénicas (Dunn 1974, MOPT 1993).

El paisaje es a menudo percibido como una vista amplia de escenarios o de formas naturales. Para los ecólogos, el paisaje son grandes áreas compuestas de patrones interconectados o repetidos de hábitat o ecosistemas; desde este punto de vista, para que un área en particular se considere un paisaje, debe contener una variedad de componentes los cuales interactúan en un tiempo y un espacio dado cumpliendo una función ecológica.

Cabe mencionar que en la trayectoria donde se desarrollara el proyecto LST Ixhuatlán de Madero – Cruz de Ataque, el medio ha sido transformado en forma significativa por actividades antropogénicas como la expansión de áreas de agrícolas y ganaderas.

En esta sección se analizarán diferentes aspectos relacionados con la evaluación de las modificaciones del paisaje, tanto bióticos como de efecto visual, algunos investigadores señalan que es posible agrupar los enfoques para el análisis del paisaje en dos grandes tipos:

El primero concibe al paisaje como una imagen de un territorio, ya sea pintado, fotografiado y/o percibido por el ojo humano o a través de los sentidos, cuya consideración corresponde más al enfoque de la estética o de la percepción. El segundo concibe al paisaje como un conjunto de elementos de un territorio ligados por relaciones de interdependencia y que cumplen una función ecológica.

Desde el punto de vista del ecólogo, es la segunda percepción del paisaje la que resulta más útil para generar información acerca de un determinado espacio físico. Esto último plantea un problema adicional ya que la evaluación del paisaje se dificulta por la falta de un sistema efectivo para medirlo, siendo que las metodologías utilizadas no pueden prescindir de componentes subjetivos. Los parámetros que más comúnmente se han utilizado para medir el paisaje son:

Visibilidad. engloba a todos los posibles puntos de observación desde donde la acción es visible. Algunas de las técnicas utilizadas son: observación directa in situ, determinación manual de perfiles, métodos automáticos, búsqueda por sector y por cuadrículas. También es posible utilizar métodos manuales que producen mapas de visibilidad o un microcomputador.

Fragilidad. Corresponde a un conjunto de características del territorio relacionadas con su capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas. Se perfila como una cualidad o propiedad del terreno que sirve de guía para localizar las posibles instalaciones o sus elementos, de tal manera de producir el menor impacto visual posible. Normalmente los factores que influyen en la fragilidad son de tipo biofísico, perceptivo e histórico-cultural. Además de estos factores puede considerarse la proximidad y la exposición visual.

Calidad o belleza del paisaje. Exige que los valores se evalúen en términos comparables al resto de los recursos. La percepción del paisaje depende de las condiciones o mecanismos sensitivos del observador, de las condiciones educativas o culturales y de las relaciones del observador con el objeto a contemplar. Si bien es cierto que la calidad formal de los objetos que conforman el paisaje y las relaciones con su entorno pueden describirse en términos de diseño, tamaño, forma, color y espacio, existen grandes diferencias al medir el valor relativo de cada uno y su peso en la composición total. Para lo anterior, se han desarrollado una serie de métodos que pueden combinarse entre sí para evaluar la calidad del paisaje.

Estos métodos se han dividido en métodos directos e indirectos. En los primeros la valoración se realiza a partir de la contemplación de la totalidad del paisaje, mientras que los indirectos incluyen métodos cualitativos y cuantitativos que evalúan el paisaje, analizando y describiendo sus componentes.

Entre los métodos directos se tienen los siguientes:

- a) *De subjetividad aceptada.* es la más simple a pesar de ser la menos objetiva pero se acepta por el grado de subjetividad que tiene el paisaje. El resultado puede corresponder a una parcelación del territorio clasificado en categorías de calidad visual; por ejemplo: excelente, muy buena, buena, regular y mala.
- b) *De subjetividad controlada.* Se basa en una escala universal de valores del paisaje, de tal forma que se permite establecer cifras comparables en distintas áreas. Las categorías y valores pueden ser: espectacular, soberbio, distinguido, agradable, vulgar y feo. Se realiza con la participación de personal especializado y se utilizan escalas universales para lograr que la valoración subjetiva sea comparable entre sitios distintos.
- c) *De subjetividad compartida.* Es similar al método de subjetividad aceptada. La valorización es desarrollada por un grupo de profesionales que deben llegar al consenso, con lo cual se eliminan posturas extremas dentro del grupo. En síntesis se somete a discusión la apreciación estética del paisaje.
- d) *De subjetividad representativa.* En este caso, la valoración se realiza por una cierta cantidad de personas que son representativas de la sociedad. Se hace a través de encuestas, lo que permite una ordenación de los paisajes seleccionados. Se utilizan fotografías como apoyo.

Entre los métodos indirectos, se tienen los siguientes:

- a) *Métodos de valoración a través de componentes del paisaje.* Se usan las características físicas del paisaje; por ejemplo: la topografía, los usos del suelo, la presencia del agua, etc. Cada unidad se valora en términos de los componentes y después los valores parciales se agregan para obtener un dato final.
- b) *Métodos de valoración a través de categorías estéticas.* Cada unidad se valora en función de las categorías estéticas establecidas, agregando o compatibilizando las valoraciones parciales en un valor único. Se utilizan categorías como unidad, variedad, contraste, etc. Su punto central se relaciona con la selección de los componentes a utilizar y con los criterios que los representan.

La evaluación del paisaje de proyectos lineales plantea una dificultad adicional, ya que se abarcan extensas superficies y se cruza por innumerables espacios físicos, cada uno es potencialmente un paisaje a evaluar con sus propias características intrínsecas y factores de cambio en diverso grado.

En el presente estudio se definieron 3 subsistemas ambientales con base en criterios fisiográficos para evaluar el paisaje (Tabla IV.19).

Tabla IV.19. Subsistemas ambientales (unidades de paisaje empleadas para la evaluación del paisaje)

CADENAMIENTO DE LA TRAYECTORIA	UNIDAD DE PAISAJE (FISOGRÁFICA)
Subsistema Cálido-Subhúmedo o tropical	
SE Ixhuatlán de Madero(0+000) – AL KM 24+645	La subprovincia Llanuras y lomeríos pertenecen a la Llanura costera del Golfo Norte. En esta subprovincia se localiza la SE Ixhuatlán. Se caracteriza por la presencia de un

	<p>conjunto de lomeríos altos que están constituidos por material relativamente frágil, principalmente arcilloso. Este material es arrastrado debido al control hidrológico que caracteriza a esta región de la Llanura costera, provocando una fuerte socavación de los materiales rocosos. Lo anterior deriva a que el terreno presente una fuerte disección, causando hondonadas y cúspides relativamente onduladas. Los afluentes perennes cortan las pendientes de los promontorios causando que el terreno sea accidentado. Estas condiciones geomorfológicas predominan hasta San Lorenzo Achioteppec.</p>
<p>Subsistema de Mesófilo de montaña o niebla</p>	
<p>DEL KM 24+645 AL KM 54+625</p>	<p>Constituye la mayor parte del área de estudio. La subprovincia del Carso Huasteco se extiende desde la localidad San Lorenzo Achioteppec hasta las inmediaciones de San Pedrito, al noreste de Agua Blanca Iturbide. Los componentes geomorfológicos que definen a esta parte del Carso Huasteco, se caracterizan por mecanismos de disección, muy activos, que permiten el desarrollo de profundos cañones. También se identifican cumbres complejas donde se mezclan procesos tectónicos con agentes erosivos muy activos debido a la intensa precipitación que incide en esta región.</p> <p>En este escenario geomorfológico dominan las sierras abruptas con laderas convexas, observables en varios sitios como San Lorenzo Achioteppec y El Veinte. En otras áreas, prevalecen las sierras con cúspides y laderas abruptas que se intercalan con cañones, como sucede en las inmediaciones de las localidades El Hongo, Pueblo Nuevo y Tutotepec. En condiciones similares, pero asociado con afallamientos se desarrollan montañas de bloque que conforman sierras complejas de laderas tendidas, que al parecer el desplazamiento de los bloques, uno con respecto al otro, forjó que las laderas quedaran lisas, tal y como se observa en las cercanías a El Copal.</p> <p>Otras condiciones geomorfológicas que se identificaron, se relacionan con la asociación entre sierras abruptas con lomeríos altos, en el área de El Hongo y Pueblo Nuevo. Son condiciones que han implicado una alta denudación de los materiales sedimentarios, principalmente de texturas finas y altamente deleznales.</p>
<p>Subsistema Templado-Frío</p>	
<p>DEL KM 54+625 –A LA SE Cruz de Ataque (66+471.874)</p>	<p>Precisamente, en esta porción del área de estudio, la subprovincia Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo, se extiende una zona semiplana y montañosa caracterizada en fuerte medida por amplios lomeríos y pie de montes que determinan una topografía más compleja.</p> <p>En las cercanías a Ferrería de Apulco y Estación de Apulco se presentan condiciones mesetarias asociados con llanos. Estas condiciones se vinculan con procesos de arrastre de material (conglomerados) que ha sido removido por agentes hídricos. Lo anterior, ha causado la formación de desniveles en donde la parte alta es generalmente plana, en tanto el material más frágil ha sido socavado, provocando una serie de cañadas.</p> <p>La SE Cruz de Ataque se ubica sobre lomeríos suaves los cuales están esencialmente constituidos por conglomerados. Estas condiciones geomorfológicas indican un fuerte mecanismo de arrastre de material, en donde el terreno tiende a nivelarse.</p>

- *Calidad visual intrínseca*

Con este parámetro se pretende calificar el atractivo visual que se deriva de las características propias de cada unidad de paisaje y se define con base en los atributos bio -físicos de cada unidad de paisaje.

La valoración de la calidad visual intrínseca consideró los atributos paisajísticos (AP) de cada unidad de paisaje, los cuales fueron calificados con base en la escala de calidad visual o escénica propuesta por el Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA), 1974; (citado en Canter, 1998).

Los atributos, se modificaron para adecuarlos al tipo de proyecto y área de estudio (ver Tabla IV.20).

Para fines del proyecto, se consideraron como atributos paisajísticos, los siguientes: vegetación, presencia de agua y grado de humanización, este último constituye un factor extrínseco pero se consideró para determinar en qué grado el factor humano afecta a las características del paisaje.

Tabla IV.20. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del Servicio Forestal de los Estados Unidos, 1974. (Modificada)

ATRIBUTOS PAISAJÍSTICOS (AP)	CLASES DE CALIDAD		
	Alta Valor 3	Media Valor 2	Baja Valor 1
Vegetación	Cubierta vegetal entre 70 y 100 % y las comunidades vegetales conservan una estructura similar a la de comunidades primarias	Cubierta vegetal entre 40 a 70 %, con presencia de comunidades vegetales secundarias.	Cubierta vegetal menor a 40 %, con presencia de comunidades secundarias
Cuerpos de agua	Cursos de agua permanentes con vegetación ribereña bien conservada, cascadas, rápidos, pozas, meandros o gran caudal	Cursos de agua con características comunes en su recorrido y caudal, vegetación ribereña perturbada.	Cursos de agua intermitentes con poca variación en caudal, sin vegetación ribereña o con alto grado de perturbación.
Grado de humanización	Baja densidad humana por km ² , nula presencia de vialidades de primero y segundo orden, escasa o nula infraestructura, actividades agrícolas de temporal	Densidad humana media, vialidades de segundo orden (tercerías), actividades agrícolas de riego y temporal, infraestructura media	Alta densidad humana por km ² , varias vialidades de primero y segundo orden, actividades agrícolas de riego, alta infraestructura

Fuente:US Department of Agriculture, 1974 (tomado de Canter, 1998)

El USDA define tres clases de variedad o de calidad escénica según los atributos biofísicos de un territorio (morfología o topografía, forma de las rocas, vegetación, cuerpos de agua:) de la siguiente manera:

Clase A. Calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes

Clase B. Calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región a evaluar, y no excepcionales

Clase C. De calidad baja, áreas con muy poca variedad en forma, color, línea y textura.

La suma de los valores asignados a cada variable da la calidad paisajística final. Los rangos de valoración se establecieron de la siguiente manera:

- Valores entre 3-4 = Clase C (calidad paisajística baja)
- Valores entre 5 – 7= Clase B (calidad paisajística media)
- Valores entre 8-9 = Clase A (calidad paisajística alta)

El máximo valor de calidad paisajística que puede tener una unidad de paisaje es de 9 el más bajo es de 3.

Para valorar la calidad intrínseca de la vegetación se consideró la cobertura de la vegetación y el grado de perturbación de cada una de ellas. Se asigna mayor calidad a unidades de paisaje con mayor cobertura de comunidades que presenten una estructura semejante a la de comunidades primarias.

Por lo que se refiere al grado de humanización, este es un valor extrínseco del paisaje pero se consideró ya que la abundancia de estructuras artificiales disminuye la calidad del paisaje. Se asigna un mayor valor a las unidades con menor número de vías de comunicación de primer orden, infraestructura, actividades agrícolas y con densidades de población bajas.

La presencia de agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia del agua en el conjunto de la unidad paisajística, se da mayor valor a la presencia de cuerpos de agua y a las corrientes perennes.

La asignación de los valores a los atributos paisajísticos (AP) se hizo mediante el análisis de los usos de suelo y vegetación por los que atraviesa la trayectoria en cada unidad de paisaje, para lo cual se consideró la información que se recabó durante los recorridos de campo y el análisis de la cartografía. Las principales amenazas a estas unidades de paisaje están dadas por la expansión de la frontera agropecuaria (ver Anexo Fotográfico). Los resultados de la evaluación se presentan en la Tabla IV.21.

Tabla IV.21. Valoración de la calidad visual intrínseca de las unidades de paisaje

Unidad de paisaje	Vegetación	Cuerpos de agua	G r a d o d e h u m a n i z a	Clase de calidad del paisaje

				ci ó n	
Subsistema cálido subhúmedo o tropical					
Selva mediana subcaducilia	3	1	2		Clase B
Cafetal + Selva mediana subcaducifolia	2	1	1		Clase C
Bosque de galería	1	3	1		Clase B
Vegetación secundaria	1	1	1		Clase C
Pastizal inducido	1	1	1		Clase C
Agricultura	1	1	1		Clase C
Subsistema mesófilo de montaña o niebla					
Bosque mesófilo de montaña	3	3	2		Clase A
Pastizal inducido	1	1	1		Clase C
Agricultura	1	1	1		Clase C
Subsistema templado frío					
Bosque de pino-encino	3	2	2		Clase B
Bosque de galería	1	3	1		Clase B
Agricultura	1	1	1		Clase C
Zona bajo aprovechamiento	2	1	2		Clase B
Algunos huertos	1	1	2		Clase C

En resumen, los resultados del análisis del cuadro anterior se aprecia que las áreas cubiertas con áreas con vegetación forestal primaria presentan una calidad paisajística alta y las zonas con vegetación secundaria o bajo manejo es media y las zonas alteradas, o deforestadas se caracterizan por tener valores paisajísticos bajos.

El grado de humanización fue el principal factor que disminuyó la calidad en las unidades de paisaje 1, 2 y 3, las actividades agrícolas, pecuarias y la mayor densidad de población y de vías de comunicación de primer y segundo grado han modificado de manera importante el paisaje y se observa un deterioro evidente principalmente por fenómenos de erosión y pérdida de cobertura vegetal.

- **FRAGILIDAD VISUAL**

Se define la fragilidad visual como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso o actividad sobre él. Expresa el grado de deterioro visual que experimentaría el territorio ante la incidencia de determinadas acciones (Martínez et al, 2003). Se perfila como una cualidad o propiedad del terreno que sirve de guía para localizar las posibles instalaciones o sus elementos, de tal manera de producir el menor impacto visual posible. Normalmente los factores que influyen en

la fragilidad son de tipo biofísico, perceptivo e histórico-cultural. Además de estos factores puede considerarse la proximidad y la exposición visual.

Este concepto es similar al de “vulnerabilidad visual” y opuesto, en cambio, al de “capacidad de absorción visual (CAV) que es la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual, o en otras palabras, la CAV permitiría determinar la capacidad que tienen las distintas unidades paisajísticas para absorber los impactos visuales (Canter, 1998). De acuerdo con lo anterior, a mayor fragilidad o vulnerabilidad visual corresponde menor capacidad de absorción y viceversa (MOPT, 1992). En consecuencia, una manera de estimar la fragilidad visual es a través de la estimación de la capacidad de absorción visual.

De acuerdo con Martínez et al (2003), la fragilidad visual del paisaje consta de dos elementos: la fragilidad visual intrínseca, determinada por las características ambientales del espacio que aumentan o disminuyen su capacidad de absorción visual, tales como la altura de la vegetación y las características topográficas de la zona. Por otra parte, la fragilidad visual extrínseca se refiere a la mayor o menor susceptibilidad de un territorio a ser observado y depende de la accesibilidad visual de dichas zonas.

En el presente trabajo se determinó evaluar la capacidad de absorción visual para estimar de manera indirecta la fragilidad de las unidades de paisaje identificadas. Para determinar la CAV se utilizó el método propuesto por el Servicio Forestal de los Estados Unidos (citado en Canter, 1998). Este método propone utilizar como variables para determinar la puntuación de la CAV de un determinado paisaje: factores físicos del paisaje previamente existente, factores preceptuales muy variables, factores de la calidad visual previa (forma, línea, color y textura) y factores de la actividad propuesta (escala, configuración, duración, frecuencia, etc.). Una CAV baja indicaría que el desarrollo de actividades estaría restringido, mientras que una CAV alta significaría que el paisaje evaluado tiene capacidad para permitir más actividades.

Con base en esta metodología, la cual se modificó en función del presente proyecto, se definieron 4 factores, con diferentes variables, para definir la CAV de cada unidad de paisaje (Tabla IV.22), dos de ellas (grado de inclinación y tipos de vegetación) se consideran como elementos intrínsecos del paisaje y dos elementos extrínsecos (distancia del observador y duración de la vista). Considerar sólo elementos intrínsecos para valorar la CAV resultaría insuficiente pues ésta depende también de su accesibilidad visual, es decir, de la mayor o menor susceptibilidad de un territorio a ser observado desde puntos de observación potencial. Se consideran como puntos de observación potencial los núcleos de población, carreteras, vías férreas, tercerías, brechas y la presencia de elementos singulares de carácter patrimonial por ser lugares de frecuentación turística o recreativa actual o que puedan tener el potencial para serlo.

A cada factor se le asigna una valor entre 1 y 5 y se suma la calificación que se da a cada factor en un determinado punto de observación, el cual se seleccionó por el equipo de trabajo procurando que dicho punto de observación fuese el más representativo de cada unidad de paisaje. El resultado final indica la CAV.

Tabla IV.22. Valoración de la capacidad de absorción visual

Factores		V a r i a b l e s		
Distancia del observador	Primer término	0	250 m	1
		250	500m	2
	Intermedio	500	1000 m	3
		1000	2000 m	4
	Fondo	2000	y más m	5
Duración de la vista	Larga	Más de 30 s		1
		10	30 s	2
	Corta	5	10 s	3
		3	5 s	4
	Instantánea	0	3 s	5
Grado de inclinación	Muy pendiente	45+ %		1
	Pendiente	30	45 %	2
	Moderado	20	30 %	3
	Suave	10	20 %	4
	Muy suave	0	10 %	5
Tipos de vegetación y usos del suelo	Cultivos y pastizales			1
	Vegetación secundaria			3
	Comunidades arbóreas (Selva mediana subcaducifolia, pino-encino, bosque mesófilo de montaña y bosque de galería)			5

Fuente: Sistema de puntuación diseñado para el desarrollo de la capacidad de absorción visual (US Department of Agricultura, 1974), tomado de Canter, 1998.

Para el factor Distancia del Observador, se consideró la distancia a la que se encuentran los núcleos de población de la trayectoria del proyecto, así como los cruces con infraestructura de diverso tipo. Para esto se identificaron en una plano escala 1:50 000 los cruces de la trayectoria con vialidades de primero y segundo orden en cada unidad de paisaje y las poblaciones o localidades más cercanas al trayecto considerando una franja de 4 km a ambos lados de la trayectoria. Los resultados de esta actividad se agruparon para cada unidad de paisaje (Tabla IV.23).

Tabla IV.23. Cruce de la trayectoria con vialidades e infraestructura y poblaciones cercanas

Unidad de paisaje	Cruce con vías de comunicación	Población o localidad más cercana a la trayectoria
Subsistema cálido subhúmedo o tropical		
Selva mediana subcaducifolia	4	5
Cafetal + Selva mediana subcaducifolia	2	2
Bosque de galería	1	2

Vegetación secundaria	2	3
Pastizal inducido	8	9
Agricultura	2	3
Subsistema mesófilo de montaña o niebla		
Bosque mesófilo de montaña	9	17
Pastizal inducido	5	8
Agricultura	2	3
Subsistema templado frío		
Bosque de pino-encino	8	6
Bosque de galería	1	2
Agricultura	9	8
Zona bajo aprovechamiento	2	2
Algunos huertos	1	1

El factor “Duración de la Vista” tiene que ver con la capacidad de un determinado panorama de atraer y mantener la vista sobre él. Un panorama que atraiga y mantenga mayor tiempo la vista tiene una menor CAV.

Para el grado de inclinación se considera que a mayor pendiente la fragilidad es mayor y por lo tanto la CAV es menor. La pendiente condiciona el ángulo de incidencia visual del observador, de manera que aquellas zonas con mayor pendiente son más visibles y por tanto poseen menor CAV.

Para el factor “Tipos de vegetación y usos de suelo”, se considera que la altura de la vegetación y el número de estratos presentes en la formación dan una idea de su poder de camuflaje ante posibles actuaciones, por lo tanto, las formaciones vegetales de menor altura, menor complejidad de estratos y menor grado de cubierta tienen menor capacidad para ocultar una actividad y por lo tanto la CAV sería menor.

Una vez definida la metodología a evaluar se procedió a realizar la medición de la CAV para cada unidad de paisaje. (Ver tabla IV.24)

Tabla IV.24. Valoración de la capacidad de absorción visual de las unidades de paisaje (UP).

Factores		Variables		Puntuación	MM	TF
Distancia del observador	Primer término	0 m	250 m	1		
		250 m	500 m	2	2	2
	Intermedio	500 m	1000 m	3	3	
		1000 m	2000 m	4		
	Fondo	2000 m	y más m	5		
Duración de la vista	Larga	Más de 30 s		1	1	1
		10 s	30 s	2	2	
	Corta	5 s	10 s	3		
		3 s	5 s	4		
	Instantánea	0 s	3 s	5		
Muy	45+ %		1	1		

Grado de inclinación	pendiente						
	Pendiente	30	45 %	2	2		
	Moderado	20	30 %	3		3	
	Suave	10	20 %	4			
	Muy suave	0	10 %	5			
Tipos de vegetación y usos del suelo	Cultivos y pastizales			1	1		
	Vegetación secundaria			3			
	Comunidades arbóreas (bosque de pino-encino, bosque mesófilo de montaña, selva mediana subcaducifolia, zona bajo aprovechamiento forestal y bosque de galería)			5		5	
Capacidad de absorción visual (CAV)				TOTAL	7	10	11

Simbología: **CH** = subsistema ambiental calido húmedo o tropical, **MM** = subsistema ambiental mesófilo de montaña o de niebla y **TF** = subsistema ambiental templado-frío

La TF (subsistema ambiental templado-frío) y MM (subsistema ambiental mesófilo de montaña o de niebla) son las que tiene una alta capacidad de absorción visual, la otra unidad de paisaje tiene una capacidad de absorción visual media. En la unidad de paisaje con capacidad de absorción media, este valor se debe principalmente a la duración de la vista (valores de corta a instantánea) y al grado de inclinación (valores de moderado a suave). Si bien la TF y MM es tiene la mayor calidad visual, tiene una alta capacidad de absorción visual.

Así todas las unidades del paisaje presentan una buena capacidad de absorber modificaciones en el paisaje y con ello para permitir el establecimiento de este proyecto.

IV.2.2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA Y FUNCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

El área de estudio se encuentra dentro de una región que presenta una gran variedad de formas de relieve que integran conjuntos paisajísticos de diversos tipos. Algunos de estos conjuntos conservan una unidad de paisaje sobre extensiones muy grandes y pueden ser consideradas como subprovincias o sistemas fisiográficos, cuyos límites son definidos por sus proyecciones geográficas y ecológicas.

El INEGI (1973) determina los sistemas fisiográficos considerando las provincias fisiográficas como sistema ambiental; los cuales son grandes unidades de la superficie continental de origen y morfología propios que cumplen con los siguientes requerimientos:

- Origen geológico y unitario sobre la mayor parte de su área.
- Morfología propia y distintiva.
- Extensión suficiente para ser componente estructural esencial del sistema continental de alteración macroclimática.
- Litología distinta por un solo patrón litológico en toda su extensión y un mosaico litológico complejo pero que resulta del origen unitario de la provincia.

A la vez, dichos sistemas fisiográficos se dividen en otros de menor superficie pero que cumplen con el concepto de unidad ambiental, la cual es considerada un espacio con características comunes y que ocurren una serie de acciones y reacciones las que hacen a un espacio ambiental funcional (SEMARNAT, 2002).

Para el caso particular del proyecto, este se ubica dentro de tres provincias fisiográficas (Eje Neovolcánico, Sierra Madre Oriental y Planicie Costera del Golfo Norte), las que a la vez se subdividen en tres sistemas y tres subsistemas ambientales, cada uno de los cuales cuenta con sus propios elementos físico-bióticos (Ver Tabla IV.25).

Con base en lo anterior y a las condiciones tan peculiares por donde cruzará la trayectoria de la línea eléctrica, la descripción de la estructura y función del sistema ambiental regional se realiza a partir de las unidades mínimas; es decir, de los tres Subsistemas Ambientales que componen el área de estudio y sus elementos o componentes ambientales.

El procedimiento para la descripción de la estructura y función de las unidades ambiental se realizó esencialmente bajo los siguientes tres aspectos.

1. La ubicación de las unidades ambientales dentro del sistema ambiental

Como se muestra en la siguiente tabla IV.25.

Tabla IV.25. Esquema conceptual de la estructura ambiental en el área del proyecto

PROVINCIA FISIAGRÁFICA	SISTEMA AMBIENTAL	SUBSISTEMA AMBIENTAL	ELEMENTO
Eje Neovolcanico	Templado húmedo	Templado-frío o de Bosque de Pino-Encino	Geología y geomorfología
			Vegetación
			Clima
			Suelo
			Hidrología
			Fauna
			Paisaje
			Socioeconómico
Sierra Madre Oriental	Templado subhúmedo	Mesófilo de montaña o de niebla	Geología y geomorfología
			Vegetación
			Clima
			Suelo
			Hidrología

			Fauna
			Paisaje
			Socioeconómico
Planicie Costera del Golfo Norte	Tropical húmedo	Calido subhúmedo o Tropical o de Selva Mediana Subcaducifolia	Geología y geomorfología
			Vegetación
			Clima
			Suelo
			Hidrología
			Fauna
			Paisaje
			Socioeconómico

2. Identificación de las interrelaciones detectadas y flujos principales

La identificación de las interrelaciones y flujos principales entre los componentes ambientales dentro cada uno de los subsistemas ambientales, en cierta forma corresponden con la estructura del sistema. En las figuras IV.14, 15 y 16 se ilustran con líneas, flechas y rectángulos los componentes y sus interrelaciones, indicando cuáles son los elementos físicos, bióticos y socioeconómicos que forman parte de la estructura de cada subsistema ambiental donde se ubicará el proyecto.

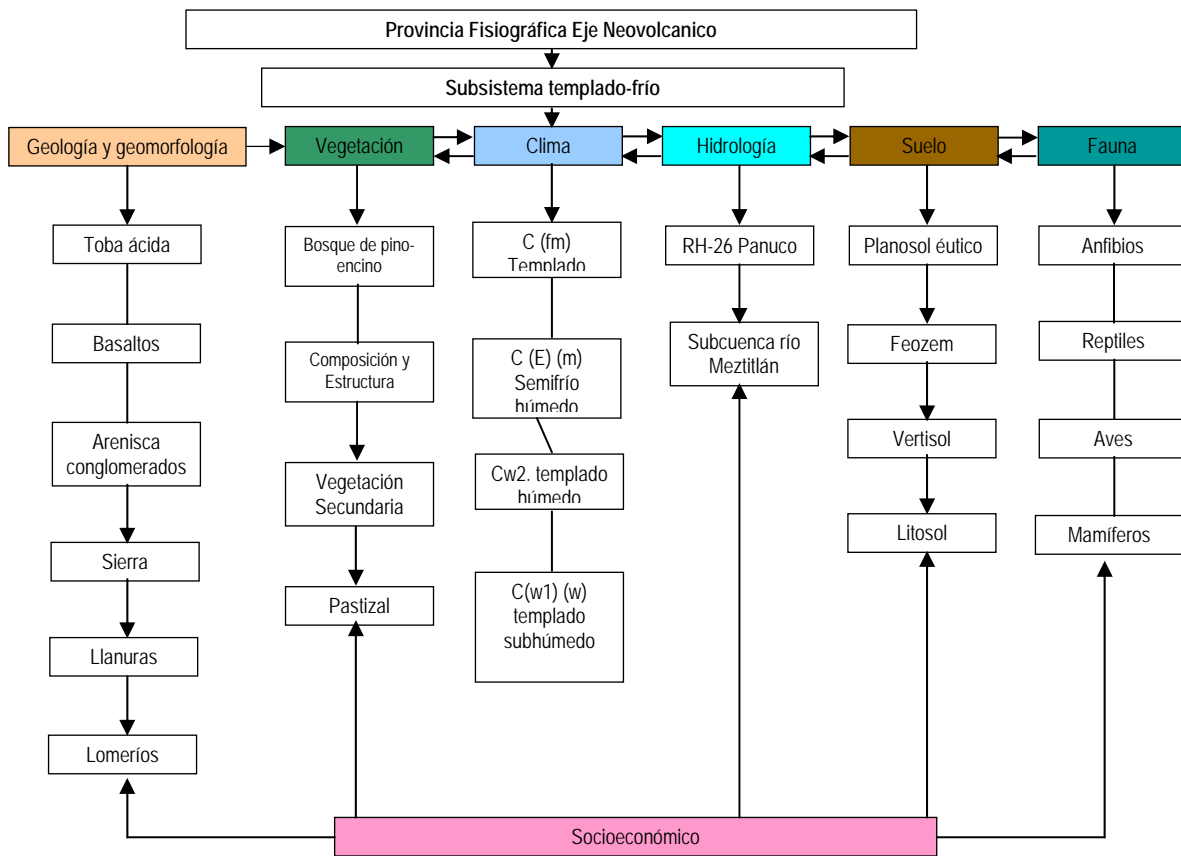
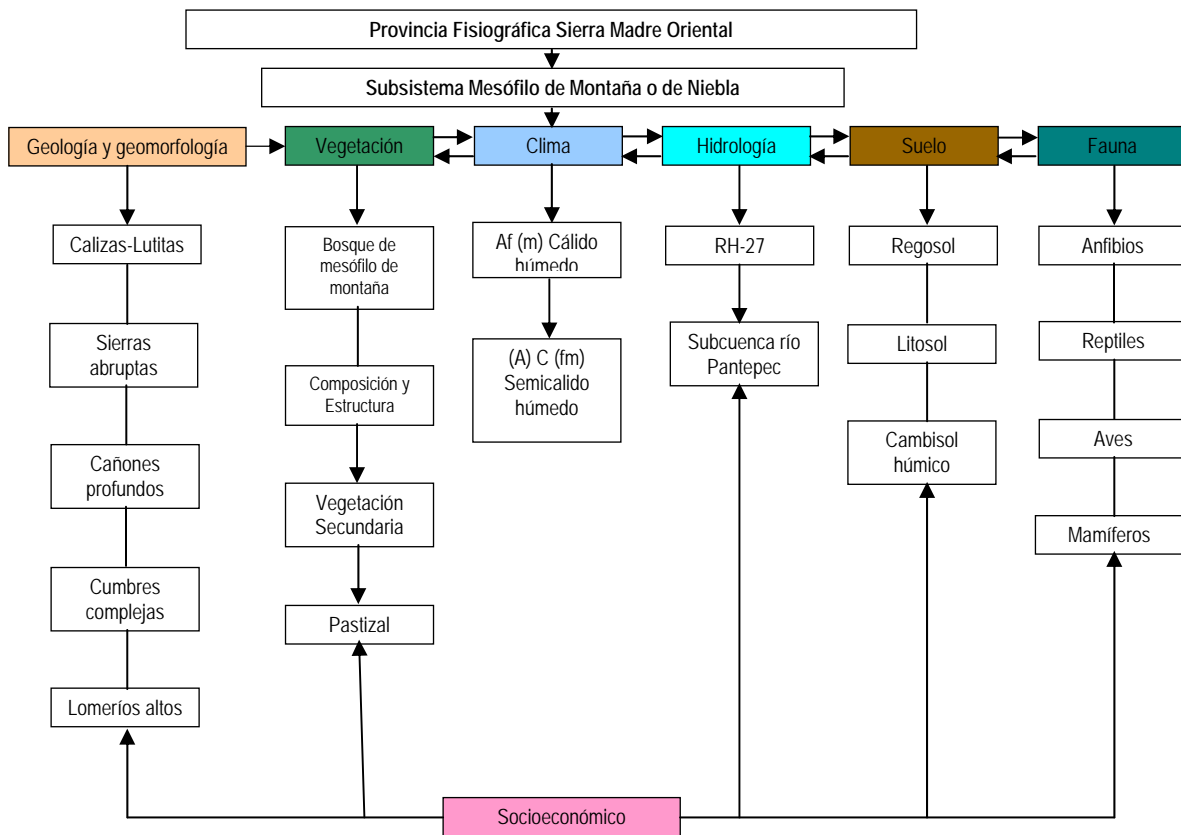
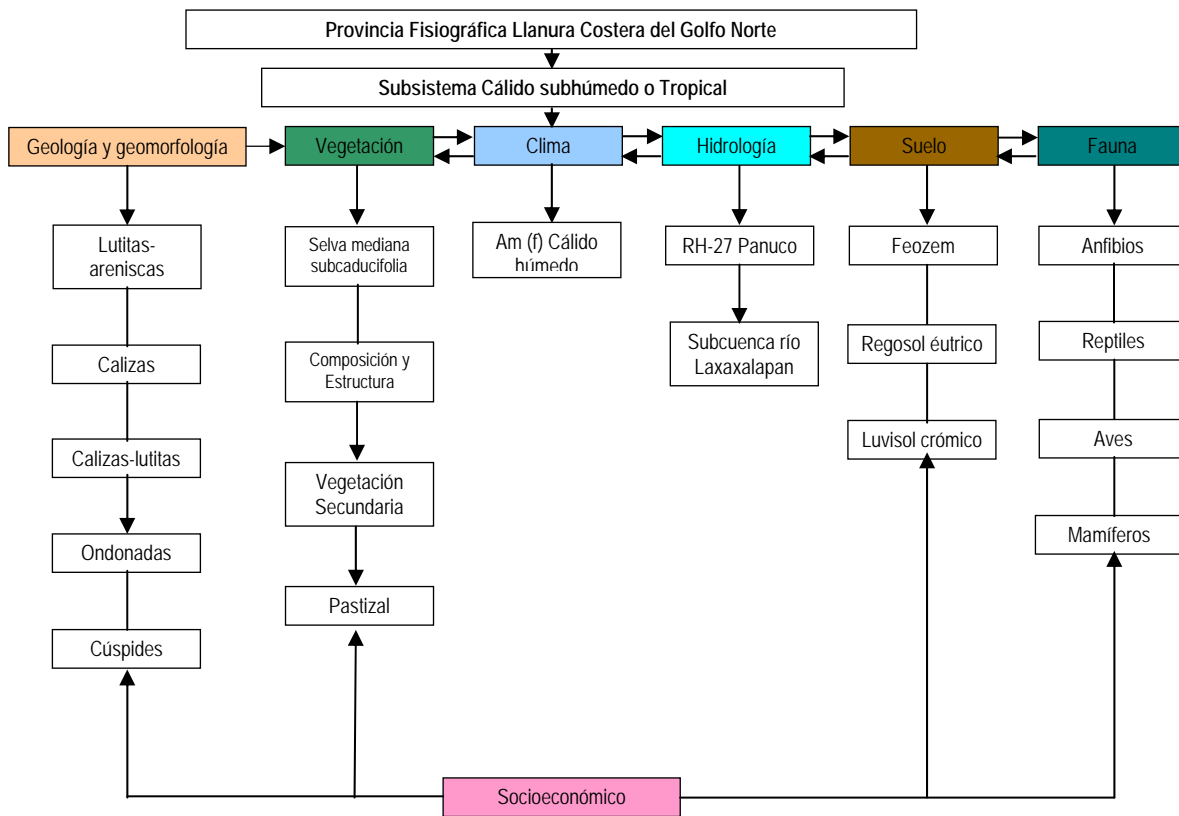


Figura IV.14. Esquema de las estructura del subsistema ambiental templado-frío



Figuras IV.15. Esquema de las estructura del subsistema ambiental mesófilo de montaña



Figuras IV.16. Esquema de las estructura del subsistema ambiental cálido-subhúmedo

3. La identificación de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas en el funcionamiento de las unidades ambientales, se llevó a cabo considerando lo siguiente.

La identificación de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticos, que en cierta forma determinan el funcionamiento de los sistemas, se hizo con el fin centrar y dar dimensión en el manejo de los problemas que se analicen. Para ello se consideró primero que un:

- *Sistema ambiental*: es la interacción entre componentes físicos y abióticos influidos por el componentes socioeconómico (incluye todas las posibles actividades humanas) de la región donde se pretende establecer el proyecto o línea eléctrica.
- *Componentes ambientales relevantes*: Se determinó sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones con las actividades humanas.
- *Componente ambiental crítico*: Se define considerando los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora,

fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso, social y comercial.

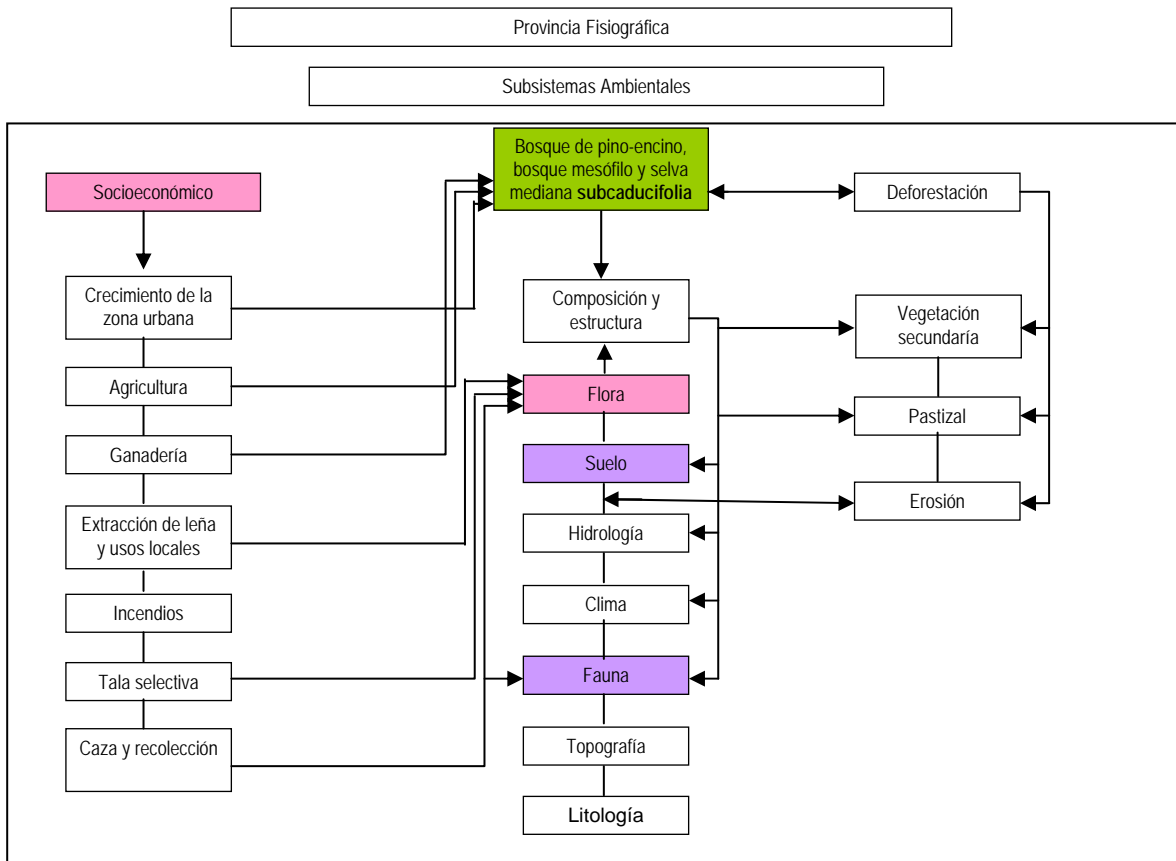
Para la determinación de los mencionados componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticos se consideraron básicamente los siguientes puntos.

1. Identificación de todos los componentes significativos descritos en los temas precedentes.
2. Definición de las interrelaciones entre los componentes seleccionados.
3. Especificación de los mecanismos por los cuales toman lugar los cambios en el sistema (la distribución de las propiedades junto con los componentes).
4. Observaciones hechas en campo sobre la situación actual del sistema natural que se representa.
5. Reunión de opinión multidisciplinaria

En la figura IV.17, se ilustra con líneas, flechas y rectángulos los componentes y sus interrelaciones de las áreas relevantes y/o críticas que se identifican para los subsistemas ambientales que componen el área de estudio.

Tomando en consideración dicha figura IV.17, se identificó que los tres subsistemas representan áreas relevantes; sin embargo, se concluyó que los dos elementos físicos- bióticos relevantes son la flora y los componentes socioeconómicos, a partir del primero se desprenden otros dos elementos. El suelo y la vegetación.

A partir de dichos resultados, se hace a continuación una descripción de cada componente para cada uno de los tres subsistemas.



Figuras IV.17 Esquema de los componentes relevantes y/o críticos de los subsistemas ambientales que componen el área de estudio.

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

Subsistema ambiental templado-frío

➤ *Vegetación*

Este componente se ha identificado como el más relevante dentro del subsistema, pues cumple una función en la estabilidad del sistema, tal es el caso de preservar tanto los suelos como la humedad local y regional, así como el hábitat para el desarrollo de la fauna local y regional, y como sustento del desarrollo socioeconómico de la zona.

Dicha estabilidad se encuentra amenazada como consecuencia de algunas actividades del componente socioeconómico, tales como el derribo de los árboles que se da en la región para la obtención de postiería y leña, y desmonte para la expansión de las actividades agrícolas y de crecimiento de las zonas urbanas. Esto ha dado como resultado una pérdida importante de la cubierta vegetal, pues la afectación incluye tanto el estrato arbóreo como el arbustivo.

Se observa, dentro del área de estudio, afectaciones importantes en las zonas forestales cercanas a las localidades, principalmente por las actividades agrícolas y pecuarias, lo que han provocado una fuerte presión sobre los terrenos del bosque de pino-encino.

Por lo anterior, aunado a los problemas económicos que sufren las comunidades del área de estudio, se han generado fuertes presiones sobre el componente vegetación, lo cual es un reflejo de la actual composición y estructura del mismo y en general, del subsistema ambiental.

Como consecuencia de dichas acciones de desmonte de la vegetación de pino-encino, existen grandes extensiones de vegetación secundaria y de pastizales inducidos.

En la Tabla IV.26 se pueden observar los cambios que han sufrido las comunidades vegetales y usos de suelo, comparando sus superficies en 1970 con el estado actual.

Tabla IV.26. Análisis de la dinámica de cambio de uso del suelo y vegetación presente dentro de la superficie de este subsistema ambiental templado-frío

USOS DEL SUELO	SUBSISTEMA TEMPLADO-FRÍO	
	SUPERFICIE (HA)	
	1970	2007

Bosque de Pino-Encino	40 591 249.35	29 493 472.00
Bosque de Encino	256 776.34	1 656 926.72
Zona Urbana	8 289 856.83	8 920 767.92
Agrícola	17 885 669.55	24 285 559.54
Cuerpos de Agua	1 725 568.81	256 776.34
Bosque de Galería		425 804.50
Huertos		127 024.21
Zona Erosionada		211 891.93
Plantación de Pino		3 370 897.73
Subtotal	68 749 120.87	68 749 120.87

➤ *Fauna*

En el área de estudio se ha reconocido una gran diversidad de ambientes, esto como producto de una serie de procesos evolutivos marcados por el surgimiento de las sierras, lomeríos altos, llanuras y extensas barrancas, dando como resultado una topografía muy accidentada y una amplia variedad microclimática, edáfica y de comunidades vegetales. Todo este junto han actuado como barrera física y por lo tanto limitando la distribución de aquellas especies con menor capacidad de dispersión y favoreciendo el aislamiento de otras.

En el subsistema, la riqueza faunística se ha visto severamente afectada como consecuencia de actividades humanas, de las cuales cabe mencionar la destrucción de hábitat, que provoca a su vez insularización y fragmentación de los mismos, la caza local, la cacería furtiva y el comercio de especies.

En el área que comprende el proyecto, dentro de este subsistema ambiental, fueron identificados los siguientes elementos de este componente

Anfibios: la rana *Eleutherodactylus sp.* poco abundante

Reptiles: la coralillo (*Micrurus sp.*) y el alicante (*Pituophis deppei*).

Aves: son consideradas como abundantes, *Zenaida asiatica* (paloma alas blancas), *Ortalis vetula* (chachalaca), *Corvus corax* (Cuervo), *Quiscalus mexicanus* (zanate), el aura (*Cathartes aura*) y al Luis (*Pitangus sulphuratus*).

Otras especies de aves cuya abundancia es significativa y común, son la codorniz (*Colinus virginianus*) y la Oropéndola de Moctezuma (*Psarocolius montezuma*), los ejemplares observados en el área fueron frecuentes, principalmente en algunas zonas urbanas y sus alrededores.

Mamíferos: por el registro que se ha hecho, existen de especies de mamíferos medianos y grandes como: el armadillo (*Dasypus novemcinctus*), al tlacuache (*Didelphis marsupialis*) y al mapache (*Procyon lotor*); todas clasificadas como comunes, de acuerdo a los criterios establecidos para evaluar la abundancia relativa de las especies.

➤ *Suelo*

La degradación y/o alteración de los suelos ocurre principalmente en aquellas áreas forestales dedicadas a la agricultura de temporal, así como a las áreas de sobrepastoreo de pastizales donde su uso potencial es el forestal, pero por alguna razón, principalmente socio-económica, se ha modificado.

El principal factor de degradación del suelo en la región es la erosión ocasionada básicamente por el cambio de uso del suelo, con su consecuencia eliminación de la cubierta vegetal, lo cual, ha propiciado la pérdida de hasta un 20 % del horizonte del suelo. En la región, de manera general, se presentan dos grados de erosión, la ligera con menos de 15 ton/ha/año y la moderada con una pérdida de suelo de hasta 60 ton/ha/año. Los suelos presentes en el área de estudio constituyen como característica común, la escasa capacidad para formar agregados, por lo que son muy susceptibles a la erosión, registrándose valores permisibles de pérdida de suelo en menos de 10 % del área, las variaciones de la cobertura vegetal y la topografía, son los factores determinantes en las áreas degradadas.

Subsistema ambiental de Bosque mesófilo de montaña o de niebla

➤ *Vegetación*

Los bosque mesófilos de montaña mexicanos (Rzedowski, 1978) representan un tipo de vegetación intermedia entre la vegetación tropical y la templada, a diferencia de las otras partes del mundo (Meave et al., 1992; Challenger, 1998). Se definen por la mezcla de elementos de muy diversas afinidades (Miranda y Sharp, 1950; Rzedowski, 1978) y se considera que tienen una composición biótica híbrida. En el país presentan una distribución geográfica en forma de archipiélago, donde cada isla tiene una composición biótica característica, dependiente de la altitud, latitud, humedad, clima y suelo propios de cada lugar.

El Bosque Mesófilo de Montaña en el estado de Hidalgo representaba una de las áreas más extensas en México; sin embargo, estos bosques se encuentran actualmente severamente fragmentados (A. Navarro-Singuenza, 1996).

Varios factores se han combinado para disminuir la superficie de este bosque, de ellos los principales son: el método de roza-tumba-quema, la expansión de la agricultura, el aumento de las plantaciones de café con fines comerciales, la ganadería, el crecimiento demográfico, explotación de madera, tala selectiva y extracción de flora (orquídeas, helechos, palmas chamaedoras como plantas de ornato).

Por otra parte los problemas económicos dentro de las comunidades han generado una gran presión, produciendo y alterando en gran medida la composición y estructura, así como su dinámica de dichas comunidades vegetales.

Por todo lo anterior, existen grandes extensiones de vegetación secundaria y de pastizales inducidos.

En la Tabla IV.27 se pueden observar los cambios que han sufrido las comunidades vegetales y usos de suelo, comparando sus superficies en 1970 con el estado actual.

Tabla IV.27. Análisis de la dinámica de cambio de uso del suelo y vegetación presente dentro de la superficie de este subsistema ambiental mesófilo de montaña o de niebla

USOS DEL SUELO	SUBSISTEMA MESOFILO DE MONTAÑA O DE NIEBLA	
	SUPERFICIE (HA)	
	1970	2007
Bosque Mesófilo de Montaña	84 854 147.54	59 712 315.06
Selva Mediana Subcaducifolia	52 731 616.51	30 284 365.43

Zona Urbana	3 788 582.29	3 242 299.88
Agrícola	2 193 990.69	27 800 763.81
Pastizal Inducido		20 788 798.75
Vegetación Secundaria		1 262 226.25
Cafetal		477 567.84
Subtotal	143 568 337.02	143 568 337.02

➤ *Fauna*

A pesar de la apreciable pérdida de hábitat que presenta actualmente el subsistema ambiental y su alta fragmentación, representa uno de los sitios más rico en especies.

Dicha riqueza se encuentra actualmente amenazada debido principalmente a la deforestación para la ampliación de la frontera agrícola y de los pastizales, y a las actividades de caza y colecta que ejercen los pobladores locales y regionales. Es importante mencionar que en esta zona se tuvo evidencia de que existen personas que se dedican a la venta de especies silvestres y, en otros casos, se cazan algunas especies para el consumo doméstico.

En los muestreos realizados en uno de los sitios que se componen de estos bosques, se registraron un total de 39 especies, de las cuales el 57% corresponde a las aves, el 33% a los mamíferos y 10% a los reptiles. No se registraron anfibios.

De las especies de reptiles registradas en campo, el 50% es rara y 50% común. Las únicas cuatro especies de las que se tuvo evidencia en el área de estudio corresponden a la lagartija *Sceloporus variabilis*, al falso coralillo (*Lampropeltis triangulum*), a la culebra *Masticophis mentovarius* y a la cuatro narices (*Bothrops asper*)

En cuanto a las 22 especies de aves registradas en campo, el 50% se catalogaron como abundantes, 32% como comunes y 18% como raras. Para el caso de los mamíferos, el 46% se clasificó como común, 23% como abundante y 31% como rara.

➤ *Suelo*

De acuerdo OETEH, 2001 el bosque mesófilo de montaña se desarrolla en suelos Feozem, Regosoles y Luvisoles con fases líticas profundas, constituidas por calizas, lutitas, areniscas y conglomerados, en las laderas y mesetas del la línea eléctrica que forma parte de la Sierra Madre Oriental en los limites de los estado de Hidalgo y Veracruz.

Como consecuencia de los tipos de suelos, así como de la topografía, de la alta humedad que caracteriza el subsistema de bosque mesófilo de montaña, las actividades agropecuarias y la apertura de brechas que comunican los diversos asentamiento humanos que se asientan en el subsistema, representan las actividades que mayormente han repercutido en el componente suelo, de tal manera que dentro del subsistema se registraron áreas erosionadas cercanas a la comunidad El Veinte.

Subsistema ambiental calido subhúmedo o tropical

➤ *Vegetación*

Este bosque se encuentra entre los ecosistemas de mayor productividad biológica y diversidad de especies. Pero su enorme complejidad en cuanto a composición estructura y funcionamiento ecológico les confiere una fragilidad inherente ante la perturbación antropogénica, la cual las vuelve sumamente vulnerables a la degradación y el empobrecimiento.

El potencial de la selva mediana subcaducifolia, se estima para el área de estudio las cantidades indicadas en la tabla IV.28 y se distribuye dentro del área de estudio en la parte noroeste del Estado de Veracruz.

Los factores en la destrucción de la selva mediana subcaducifolia, tienen un historial desde el pasado indígena, pues desde entonces este subsistema ha sido la base de suministro de los recursos de subsistencia para los pobladores locales y de la región.

Actualmente se ha señalado que las comunidades vegetales de esta región han sido desmotadas para la expansión de la frontera agrícola y la cría de ganado bovino, así como para cultivo de café el cual se ve beneficiado al desarrollarse debajo del dosel arbóreo, plantado ahí especialmente para darle sombra al cafeto; dada esta situación, solo quedan unas cuantas áreas extensas y varios fragmentos de selva mediana subcaducifolia en esta región.

Es importante mencionar que cuando las superficies agrícolas son abandonadas a causa del empobrecimiento del suelo, estas se convierten en un mosaico de comunidades secundarias de tipo arbóreo, arbustivo y herbáceo.

En la Tabla IV.28 se pueden observar los cambios que han sufrido las comunidades vegetales y usos de suelo, comparando sus superficies en 1970 con el estado actual.

Tabla IV.28. Análisis de la dinámica de cambio de uso del suelo y vegetación presente dentro de la superficie de este subsistema ambiental cálido subhúmedo o tropical

USOS DEL SUELO	SUBSISTEMA AMBIENTAL CÁLIDO SUBHÚMEDO
-----------------------	--

	O TROPICAL	
	SUPEFICIE (HA)	
	1970	2007
Selva Mediana Subcaducifolia	49 425 884.33	1 683 545.74
Bosque de Galería	2 833 190.57	2 658 107.49
Zona Urbana	3 533 291.99	3 358 208.91
Pastizal Inducido		36 463 280.46
Agrícola		3 915 055.18
Vegetación Secundaria		7 714 169.12
Subtotal	55 792 366.89	55 792 366.89

➤ *Fauna*

Challenger (1998) señala que debido a la relación geográfica que guarda la fauna de esta zona con el sistema ambiental húmedo, permite la presencia de muchos animales de esta última, lo que genera una mayor diversidad total de la fauna en la selva subhúmeda. Esta afirmación se corrobora con el muestreo realizado en este subsistema, ya que de los sitios muestreados, el correspondiente al de selva mediana subcaducifolia resultó el más diverso, obteniéndose los siguientes resultados:

Se registraron en campo un total de 44 especies, de las cuales una corresponde a anfibios, una a reptiles, 28 a aves y 14 a mamíferos.

Con relación a los reptiles, no se registraron especies abundantes ni raras, ya que sólo se registró por entrevista a la especie de *Bothrops asper*, la cual por los criterios considerados para evaluar la abundancia relativa, se clasificó como común. De las 28 especies registradas de aves, el 39% se clasificó como abundante, 29% como común y 32% como raras, de las cuales cabe mencionar a las siguientes especies: *Amazona autumnalis* (loro cachte amarillo), *Piaya cayana* (cuco ardilla), *Dryocopus pileatus* (carpintero), *Helmitheros vermivorus* (Bijirita gusanera), entre otros.

Con relación a los mamíferos, el 64% de las especies registradas en campo resultó común, el 22% como abundantes y 14% como raras. De las primeras hacer mención de las siguientes especies: *Artibeus intermedius* (murciélago), *Sylvilagus audubonii* (conejo) y a los ratones *Peromyscus beatae* y *P. mexicanus*.

A pesar de lo anterior, la destrucción de hábitat por la apertura de áreas para las expansión de la frontera agrícola y ganadera, en conjunto con la caza y colecta de especies cinegéticas y comestibles, siguen siendo una de las actividades que más afectan las comunidades de fauna.

➤ *Suelo*

La selva mediana subcaducifolia en la zona del proyectándose desarrolla en forma de fragmentos en suelos bien drenados del tipo Rendzinas, Regosoles y Feozem, sobre sierras y mesetas.

Los suelos de estas selvas son principalmente derivados de materiales calizos de diversas características, o bien de materiales metamórficos antiguos o más raramente de rocas de origen ígneo. En la mayoría de los casos los suelos son muy someros en terrenos con topografía crítica, de colores oscuros, con abundante contenido de materia orgánica y valores de pH cercanos a la neutralidad.

Cabe mencionar que la vulnerabilidad de estos suelos dentro de estos sistemas a la desertificación, se encuentra interrelacionada entre otros factores con la misma condición del suelo (textura, estructura e índice de fertilidad) y de la vegetación, así como los factores antrópicos que desencadenarán un proceso de desertificación por cultivos en suelos frágiles, reducción del tiempo de descanso de la tierra, sobrepastoreo, por lo que la degradación es el resultado de diferentes procesos, entre los más importantes se encuentra la erosión hídrica, salinización, degradación biológica (disminución de materia orgánica del suelo) y la degradación química (acidez de suelo); estos procesos en conjunto afectan en mayor o menor escala a toda el área.

IV.2.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL REGIONAL E IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE CAMBIO EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

El diagnóstico ambiental del proyecto considera en su base el estado de funcionalidad del sistema, para lo cual, y a partir de la valoración cuantitativa de dicho estado de funcionalidad y de Evaluación cuantitativa de la magnitud del impacto, se desarrolla el presente apartado.

Justificación de la metodología utilizada

El artículo 44 del Reglamento de la LGEEPA en materia del impacto ambiental señala en su apartado II que al evaluar las MIA's la Secretaría deberá considerar "la utilización de los recursos naturales en forma que se respete al integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos. Se entiende como integridad funcional a la capacidad de mantener los flujos de energía y materia dentro de un ecosistema y por capacidad de carga al límite a partir del cual no es posible el aumento de una población determinada. Al respecto es importante mencionar que tanto la integridad funcional como la capacidad de carga son conceptos que están abiertos a la discusión desde el punto de vista teórico (De Leo y Levin, 1997; Anderson, 1991; Rolston, 1994). Por lo anterior, aunado a la falta de información para medir estas dos características, dificulta la posibilidad de evaluar la repercusión del proyecto sobre las mismas; sin embargo, con el fin de dar elementos de evaluación del grado de afectación que representaría el proyecto con base en la información existente, la integridad funcional se mide como la evaluación de la calidad funcional del sistema ambiental en que se ubica el proyecto, con base en los siguientes criterios:

Calidad funcional de la unidad ambiental como proveedora de hábitat para las clases faunísticas.- en la cual se asume que la complejidad estructural de la vegetación y la presencia de cuerpos de agua son características que permiten inferir la disponibilidad de sitios de refugio y recursos para cada clase faunística (Pérez Maqueo, 2003). En este sentido, también se asume que entre más favorables sean estas características para sostener la sobrevivencia y reproducción de la fauna, mayor será la probabilidad que se establezcan redes entre las especies y por lo tanto se tendrá una mayor integridad funcional en el sistema (Bascompte y Jordana, 2006).

Presencia de especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y Áreas de atención prioritaria para la conservación.- el establecimiento de las áreas prioritarias y la clasificación de ciertas especies en estatus de protección, son sin duda importantes en las funciones de los ecosistemas. De hecho, dentro de la legislación mexicana, la relevancia ecológica forma parte de la justificación técnica científica necesaria para proponer una especie dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001

Los resultados de la calidad funcional representan en punto de partida de las condiciones actuales del sistema (diagnóstico ambiental regional). Con base en dichas condiciones actuales, y con el posterior análisis de los componentes ambientales que marcan los procesos de cambio en el sistema ambiental regional, se podrán identificar aquellos componentes ambientales de mayor importancia en los citados procesos de cambio, los cuales pueden acrecentar su valor de importancia como consecuencia del desarrollo del proyecto, tal es el caso del desmonte.

La información de análisis de los procesos de cambio se presentó en los apartados IV.2.4 de la MIA-Regional (Construcción de Escenarios Futuros).

1) Valoración cuantitativa de la integridad funcional

Se entiende como integridad funcional a la capacidad de mantener los flujos de energía y materia dentro de un ecosistema y por capacidad de carga al límite a partir del cual no es posible el aumento de una población determinada. Al respecto, como ya se ha mencionado, la integridad funcional como la capacidad de carga son conceptos que están abiertos a la discusión desde el punto de vista teórico (De Leo y Levin 1997, Anderson 1991, Rolston 1994).

La falta de datos para medir directamente estas dos características, dificulta la posibilidad de evaluar objetivamente la repercusión del proyecto sobre las mismas; no obstante, es posible considerar algunas características ambientales de los subsistemas que componen el área de estudio del proyecto con el fin de proporcionar algunos elementos que faciliten la evaluación del proyecto.

En este sentido, la integridad funcional se mide como la evaluación de la calidad funcional (CFi) de la unidad ambiental del escenario para los tres subsistemas ambientales en que se divide el área de estudio.

Dicha evaluación se basó en los siguientes criterios:

- ❖ Calidad funcional de la unidad ambiental como proveedora de hábitat para las clases faunísticas (CH_i),
- ❖ Presencia de especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001
- ❖ Presencia de áreas prioritarias para su protección y conservación por las que cruza la trayectoria (Áreas para la Conservación de las Aves, Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias)

La inclusión de estos criterios en el índice de integridad funcional se realizó calificando la unidad ambiental de la siguiente manera:

Estimación de la calidad funcional como hábitat para las clases faunísticas

Para el cálculo del índice de la calidad funcional de la unidad ambiental como proveedora de hábitat para la fauna (CH_i) se asumió que la complejidad estructural de la vegetación y la presencia de cuerpos de agua son características que permiten inferir la disponibilidad de sitios de refugio y recursos para cada clase faunística (Pérez Maqueo, 2003). En este sentido, también se asume que entre más favorables sean estas características para sostener la sobrevivencia y reproducción de la fauna, mayor será la probabilidad que se establezcan redes entre las especies y por lo tanto se tendrá una mayor integridad funcional en el sistema (Bascompte y Jordano, 2006).

El CH_i se calculó utilizando la cobertura relativa de los estratos arbóreo y arbustivo y la presencia de cuerpos de agua y una medida de la importancia que tienen estas dos características para cada clase o subclase¹ faunística (E_{ij}). Para calcular Y_{ij} se eligió el sitio de muestreo de la vegetación considerado como representativo de cada subsistema ambiental (Véase Tabla IV.29).

Tabla IV.29. Cobertura relativa total de cada estrato

Unidad Ambiental	Arbóreo	Arbustivo	Cuerpos de agua
Subsistema Calido Subhúmedo o Tropical	1.89	0.606	1
Subsistema de Mesófilo de Montaña o de Niebla	2.38	2.18	2
Subsistema Templado-Frío	1.65	0.23	1

*Valores totales tomados de los parámetros estructurales presentados en el apartado de vegetación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

¹ Para los mamíferos se incluyó en el análisis las subclases: mamíferos medianos, quirópteros y roedores porque se consideró que estas subclases difieren en el uso del hábitat.

La valores de E_{ij} se obtuvieron con base en la opinión de expertos, a quienes se les pidió que distribuyeran tres puntos para calificar la importancia de los estratos de vegetación y los cuerpos de agua para la sobrevivencia de cada clase o subclase faunística (Véase Tabla IV.30).

Tabla IV.30. Coeficientes de importancia estructural del hábitat y de cuerpos de agua para cada clase faunística

Clase/subclase	Sistema Calido Subhúmedo o Tropical		Cuerpos de agua
	Estrato Arbóreo	Estrato Arbustivo	
Anfibios	0	1	2
Reptiles	1	2	0
Aves	2	2	0
Mamíferos medianos	1	2	1
Quirópteros	2	1	1
Roedores	1	1	1
	Sistema Mesófilo de Montaña o de Niebla		
Anfibios	1	1	2
Reptiles	1	2	0
Aves	2	1	0
Mamíferos medianos	1	2	1
Quirópteros	2	1	1
Roedores	1	1	1
	Sistema Templado-Frío		
Anfibios	0	1	2
Reptiles	1	1	0
Aves	2	1	0
Mamíferos medianos	1	2	1
Quirópteros	1	1	1
Roedores	1	1	0

Nivel de importancia: 0 = casi nula, 1= baja, 2 = media, 3 = alta

El cálculo final del CH_i se realizó de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$CH_i = \sum_k \sum_j E_{ij} y_{jk} \quad (1)$$

En donde,

CH_i = Calidad funcional como hábitat de la unidad ambiental i

E_{ij} = Cobertura relativa del estrato y cuerpo de agua “ j ” en el subsistema ambiental “ i ”

Y_{jk} = Coeficiente de Importancia del estrato o cuerpo de agua j para la clase o subclase k .

K : clase o subclase (1...6) 1 = anfibios, 2 = reptiles, 3 = aves, 4 = mamíferos medianos, 5 = quirópteros, 6 = roedores.

Es importante aclarar que la metodología tiene su base en la presentada por la CFE y la Universidad Autónoma de Yucatán (2007). Por tal razón, los elementos y datos son los que se piden en la misma.

Para el caso de las especies catalogadas en la Norma se consideran únicamente las registradas en el muestreo de campo, lo anterior con el fin de considerar en la valoración de la calidad ambiental información homogénea en el tiempo, es decir, que los datos que se consideran como base se hayan tomado en la misma época.

Lo anterior permite realizar una evaluación apegada a la situación actual; caso contrario si se tomaran en cuenta todas las especies potenciales registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, ya que se estaría sobrestimando el valor del componente ambiental y no habría una homogeneidad temporal de los datos base. Lo anterior considerando que los listados potenciales fueron tomados de información registrada para la zona de fuentes muy antiguas, lo que permite sólo contar con un marco de referencia.

Los valores de E_{ij} se obtuvieron con base en la opinión de expertos, a quienes se les pidió que distribuyeran tres puntos para calificar la **importancia de los estratos de vegetación y los cuerpos de agua para la sobrevivencia de cada clase o subclase faunística**. Por lo anterior, la base fue la mencionada; sin embargo, los criterios particulares los representa la opinión de cada uno de los expertos.

Presencia de especies en estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2001 y Áreas de protección y conservación

Para el análisis del índice de calidad funcional (IF_i) además se consideró la presencia de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 (EN_i) y si la línea cruza en alguna zona de atención prioritaria para su protección y conservación (AA_i). Sin duda, una de las razones por las cuales se establecen estas zonas y se incluyen especies en listados de protección es por su importancia en las funciones del ecosistema. De hecho, dentro de la legislación mexicana, la relevancia ecológica forma parte de la justificación técnica científica necesaria para proponer una especie dentro de la NOM-059- SEMARNAT-2001.

La inclusión de estos criterios en el índice de integridad funcional se realizó calificando el subsistema ambiental de la siguiente manera:

- Especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 dentro de cada subsistema ambiental (EN_i):
- Número de especies
- Áreas de atención prioritaria para la protección y conservación (AA_i):
 - 1 = La trayectoria del proyecto no pasa o se ubica en ningún área de atención prioritaria para su protección y conservación.
 - 2 = La trayectoria del proyecto pasa o se ubica aledaña a un área de atención prioritaria para su protección y conservación
 - 3 = La trayectoria del proyecto pasa o se ubica en un área de atención prioritaria para su protección y conservación.

Cálculo del índice de calidad funcional por subsistema ambiental

Finalmente, los valores de los índices anteriores se estandarizaron en un intervalo entre 0 y 1. Estos valores se sumaron para obtener el índice de calidad funcional (CF_i) para cada uno de los tres subsistemas que comprenden el área de estudio (Véase Tabla IV.31).

RESULTADOS

Índice de calidad funcional de la unidad ambiental

En las Tablas IV.31 y 32 se aprecian los resultados de la calidad de cada subsistema ambiental como proveedor de hábitat para la fauna y un resumen de los índices calculados, valores estandarizados y valor de calidad funcional para cada unidad ambiental por subsistema ambiental.

Tabla IV.31. Calidad ambiental de la unidad ambiental como hábitat para la fauna

Clase o subclase	Subsistema Calido Subhúmedo o Tropical			
	Estrato		Cuerpos de agua	Suma
	Arbóreo	Arbustivo		
Anfibios	0	0.606	2	2.606
Reptiles	1.89	1.212	0	3.102
Aves	3.78	1.212	0	4.992
Mamíferos medianos	1.89	1.212	1	4.102
Roedores	3.78	0.606	1	5.386
Quirópteros	1.89	0.606	1	3.496
Suma	13.23	5.454	5	23.684
Subsistema Mesófilo de Montaña o de Niebla				
Anfibios	2.38	2.18	4	8.56
Reptiles	2.38	4.36	0	6.74
Aves	4.76	2.18	0	6.94
Mamíferos medianos	2.38	4.36	2	8.74
Roedores	4.76	2.18	2	8.94
Quirópteros	2.38	2.18	2	6.56
Suma	19.04	17.44	10	46.48
Subsistema Templado-Frío				
Anfibios	0	0.23	2	2.23
Reptiles	1.65	0.23	0	1.88
Aves	3.3	0.23	0	3.53
Mamíferos medianos	1.65	0.46	1	3.11
Roedores	1.65	0.23	1	2.88

Quirópteros	1.65	0.23	0	1.88
Suma	9.9	1.61	4	15.51

Tabla IV.32. Resumen de Índices calculados, valores estandarizados y valor de calidad funcional (CF) para cada subsistema ambiental

Índice	Subsistema Ambiental	
	Valores estandarizados	
	Subsistema Ambiental	
	Subsistema Calido Subhúmedo o de Niebla	
CH _i	23.68	0.51
EN _i	7	0.44
AA _i	0	0.00
	SUMA	0.95
	CF _i	0.316
	Subsistema Mesófilo de Montaña o de Niebla	
CH _i	46.48	1
EN _i	18	1
AA _i	3	1
	SUMA	3
	CF _i	1
	Subsistema Templado-Frío	
CH _i	15.51	0.33
EN _i	0	0.00
AA _i	0	0.00
	SUMA	0.33
	CF _i	0.11

BG = Bosque de Galería CH = Índice de calidad funcional del subsistema ambiental como hábitat para la fauna, EN = Índice de presencia de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, AA = índice de presencia de áreas de protección y conservación, CF = índice de calidad funcional.

2) Evaluación cuantitativa de la magnitud del impacto por subsistema ambiental

El análisis de integridad funcional se complementa con la evaluación cuantitativa de la magnitud del impacto por la ejecución del proyecto en cada uno de los tres subsistemas ambientales. En términos generales la magnitud del impacto es una medida de la pérdida de área relativa que se efectúa con el proyecto en cada subsistema ambiental. Bajo el enfoque del análisis se asume que la integridad funcional del sistema se pierde linealmente a medida que disminuye el área de la unidad ambiental (uso del suelo y vegetación). Si bien el método utilizado no es una medida directa del efecto de la instalación de la ejecución del proyecto sobre la capacidad de carga del sistema, sí permite tener un marco de referencia con el cual la autoridad puede tomar una decisión sobre la viabilidad ambiental de la obra.

Para medir la Magnitud total (M_{total}) del impacto para cada subsistema ambiental se consideraron las superficies (ha) actuales de uso del suelo y vegetación dentro del área de estudio y aquellas en las que se incidirá como consecuencia de la ejecución del proyecto (ver Tabla IV.33). A partir de dicho datos, sumando las tres superficies de los correspondientes subsistemas y estandarizando a la unidad los valores, se obtiene la superficie de afectación para el área total por parte del proyecto con respecto a la que presenta actualmente.

Tabla IV.33 Uso del suelo y vegetación actual del área de estudio en comparación con la que ocupará el proyecto considerando el derecho de vía y la longitud de la trayectoria

USOS DEL SUELO	SUBSISTEMA CALIDO SUBHÚMEDO O TROPICAL	
	Superficie (ha) 2007 (sin proyecto)	Superficie que se afectará por la construcción del proyecto (ha)
Selva Mediana Subcaducifolia	1 683 545.74	14.428
Bosque de Galería	2 658 107.49	0.100
Zona Urbana	3 358 208.91	-----
Pastizal Inducido	36 463 280.46	19.954
Agrícola	3 915 055.18	8.03
Vegetación Secundaria	7 714 169.12	6.778
Subtotal	55 792 366.89	49.290
	SUBSISTEMA MESÓFILO DE MONTAÑA O DE NIEBLA	
Bosque Mesófilo de Montaña	59 712 315.06	34.374

Selva Mediana Subcaducifolia	30 284 365.43	-----
Zona Urbana	3 242 299.88	1.16
Agrícola	27 800 763.81	9.95
Pastizal Inducido	20 788 798.75	13.876
Vegetación Secundaria	1 262 226.25	-----
Cafetal	477 567.84	0.60
Subtotal	143 568 337.02	59.960
SUBSISTEMA TEMPLADO-FRÍO		
Bosque de Pino-Encino	29 493 472.00	11.181748
Bosque de Encino	1 656 926.72	-----
Zona Urbana	8 920 767.92	-----
Agrícola	24 285 559.54	11.932
Cuerpos de Agua	256 776.34	-----
Bosque de Galería	425 804.50	0.08
Huertos	127 024.21	-----
Zona Erosionada	211 891.93	0.50
Plantación de Pino	3 370 897.73	-----
Subtotal	68 749 120.87	23.693748

Para evaluar la importancia de cada subsistema ambiental se retoman los valores del índice de funcionalidad. Con estos valores y con los resultados del M_{total} se calcula un valor de relevancia de la afectación para cada subsistema ambiental de la siguiente manera.

$$R_i = M_{total,i} * CF_i$$

En donde:

R_i = Relevancia de impacto en el subsistema ambiental i ,

$M_{total,i}$ = Magnitud Total de Impacto en el subsistema Ambiental i

CF_i = Índice de calidad funcional del subsistema ambiental i ,

RESULTADOS

En la Tabla IV.34 se presentan los resultados obtenidos del valor de relevancia de cada subsistema ambiental, así como su magnitud total de impacto y el ya mencionado índice de calidad funcional (CF)

Tabla IV.34. Resumen de los valores de la magnitud del impacto, calidad funcional y relevancia del impacto en cada Subsistema Ambiental

Parámetro	Subsistema Ambiental		
	Subsistema Calido Subhmedo o tropical	Subsistema Mesófilo de Montaña o de niebla	Subsistema Templado-frío
M_{total}	0.0000183	0.0000223	0.00000883
CF_i	0.316	1	0.11
R_i	0.0000057828	0.0000223	0.0000009313

M_{total} = Magnitud Total de impacto, CF = índice de calidad funcional y R= Relevancia del impacto.

De acuerdo con dicho resultado se puede concluir lo siguiente:

Para el caso de la Calidad Funcional (CF) se concluye que el subsistema con mayor integridad funcional es el correspondiente al Subsistema Ambiental de Bosque Mesófilo de Montaña, el cual representa un valor de CF de 1, lo anterior considerando básicamente a que representa el subsistema con la mayor cantidad de especies vegetales y animales en estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001 y a que el mismo se considera por la CONABIO como un Área Terrestres Prioritaria, debido a que integra los bosques mesófilos representativos de la Sierra Madre Oriental, además presenta grandes poblaciones de helechos arborescentes, así como algunas turberas asociadas con flora rara. Se ha descrito que en las laderas medias, entre los 400 y los 800 msnm se encuentran selva lluviosa de montaña que involucra elementos de la selva alta, con la aparición de géneros de lauráceas. A partir de los 800 msnm se inicia una interdigitación de bosques mesófilos con *Liquidambar* sp. y helechos arborescentes del género *Cyathea*, con bosques de pino y mixtos de pino-encino. A pesar de lo anterior, dicha integridad o calidad funcional se ha visto afectada básicamente como consecuencia de la alta fragmentación de los hábitat debido a tasas altas de desmonte, por tal razón, las zonas mejor conservadas del subsistema de Bosque Mesófilo de Montaña se limita a las zonas mas altas o las más bajas (Cañadas) del subsistema, ya que de alguna manera son las zonas más inaccesibles.

En segundo y tercer término se encuentran los subsistemas calido subhúmedo o tropical y el de templado-frío, respectivamente. Para el caso del primero se registraron un total de siete especies con estatus de protección y para el segundo ninguno. Para el caso de los ambos subsistemas, no se consideran áreas prioritarias.

Para el caso de la Magnitud total del impacto, se concluye que el subsistema Mesófilo de Montaña representa el de mayor impacto con un valor de 0.0000223, seguido por el de calido subhúmedo o tropical y templado-frío, con valores de 0.0000183 y 0.000000883, respectivamente.

Por todo lo anterior, el subsistema con mayor relevancia es el Mesófilo de Montaña, seguido por el de calido subhúmedo o tropical y el templado-frío, con valores de 0.0000223, 0.0000057828 y 0.00000093143, respectivamente.

A pesar de lo anterior, y considerando integralmente toda el área de estudio, se presume que la Calidad Funcional del sistema total es baja, lo anterior como consecuencia de las actividades antropogénicas, ya que las altas tasas de desmonte que se realizan en cualquiera de los tres subsistemas, ha permitido una alta fragmentación de los hábitat, limitándose generalmente las áreas más conservadas a las zonas más inaccesibles del sistema y las más alejadas de los asentamientos humanos, tal es el caso de las barrancas y las zonas más altas de la Sierra Madre Oriental.

De acuerdo con las altas tasas de desmonte que se presentan en el área de estudio, se puede afirmar que con el desarrollo del proyecto no cambiará la dinámica actual del sistema ambiental en que se ubicará el proyecto; sin embargo, es importante mencionar que con el desarrollo del proyecto se acelerarán las tasas de cambio, las cuales con la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación expuestas en el capítulo VI, se reducirán apreciablemente los impactos potenciales que se esperan con la ejecución de la LST Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque.

IV.2.4. CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS A FUTUROS.

Diferentes análisis de las condiciones necesarias para que los procesos ambientales y productivos puedan sostenerse, coinciden en establecer que la viabilidad futura de los sistemas ambientales, depende básicamente de factores de tres ámbitos principales:

Social. Las necesidades percibidas por la población, lo cual hacen que las comunidades locales busquen incrementar sus niveles de riqueza. Este concepto básico de desarrollo ha ganado un concepto cada vez más amplio. Para lograr su desarrollo, las comunidades establecen vínculos económicos y culturales con el resto de la sociedad mejorando las comunicaciones, elevando los niveles de educación y salud y comercializando productos locales por bienes y servicios. Esta demanda de mejoramiento de las condiciones de vida, junto con el crecimiento de la población, se establecen presiones sobre la base de los recursos naturales, que pueden hacer que eventualmente se rebase la capacidad de regeneración de los recursos naturales.

Ambiental. Cuando se rebasa la capacidad natural de regeneración en cada ciclo productivo, se está perdiendo una porción de los recursos disponibles para la producción, haciendo que las actividades económicas tradicionales, o de otro tipo, se vuelvan insostenibles. Por lo que si las prácticas de cultivos agrícolas implican que se pierda una porción de la capa arable del suelo, mayor que la tasa de formación de suelo, a la larga se acabará con la base de la agricultura, así mismo, si la tasa de extracción de productos forestales es mayor que la tasa de producción natural, se estarán reduciendo a la base de la actividad forestal.

Económico. Si al entrar la comunidad en relaciones comerciales con su entorno, resulta que estas relaciones son tan asimétricas que el precio medio de mercado no es mayor que el costo medio de producción, sólo se requerirá de cierto tiempo para que la economía de la comunidad o región sufra un colapso. Con el colapso de la economía local, desaparecerán las formas locales de manejo de los recursos naturales.

Partiendo de esta premisa, es necesario comprender los procesos de cambio de los componentes de los sistemas para reducir o eliminar eficientemente los disturbios al ambiente. El desarrollo y utilización de un modelo físico nos permite visualizar los factores que tienen influencia en el comportamiento del sistema.

En el pasado, las estimaciones se predecían utilizando ecuaciones obtenidas empíricamente, recientemente los modelos de simulación han sido basados en procesos más importantes. Mediante estos modelos se trata de describir las razones del comportamiento observables de los componentes ambientales. Los modelos generados hasta la fecha han proporcionado una percepción significativa de los procesos de cambio de estos componentes; sin embargo, tienen una serie de limitaciones que restringen su utilización. Los factores que han limitado la adopción de estos modelos de simulación como herramientas de manejo para este estudio para estas obras en proyecto son los siguientes; necesidad de ingresar una gran cantidad de datos o información específica para el área de estudio del proyecto, de la cual se desconocen o no existe parámetros que son difíciles de medir o estimar en el lapso de la evaluación del proyecto, e imprecisión en el ingreso de datos. Los investigadores han demostrado con éxito que la integración de los modelos de simulación con bases de datos espaciales y codificación para minimizar el insumo requerido del usuario, es factible para generar archivos de datos de ingresos para modelos de simulación (Arnold y Sammons, 1989; Heatwole, 1990; Shanholts y Zhang, 1989). Además, los investigadores

mostraron que el uso de modelos de simulación puede estar limitado en gran medida por los requerimientos de ingreso de datos (Austin, 1986; Biniger, 1990; Dingels, 1986). Otro factor importante que limitó la utilización de los modelos de simulación es la falta de ayuda proporcionada por los modelos para analizar los resultados simulados. Los programas complejos que se usan para estudiar la predicción de los componentes ambientales pueden proporcionar una cantidad abrumadora de datos para ser analizados aún en una microcuenca. Un análisis complejo de la simulación resultante puede requerir mucho tiempo en el caso de una cuenca no homogénea, con una pluviosidad no uniforme, como es el caso del área de estudio.

Para este caso y con el fin de visualizar la variación espacial y temporal de los datos, se usaron proyecciones por medio de modelos de flujogramas, así como algunos indicadores ambientales de perturbación, que acrecentará en gran medida la capacidad de los conservacionistas para realizar análisis adicionales y luego tomar decisiones apropiadas.

Los componentes de cambio que se tomaron en cuenta para realizar los escenarios ambientales a futuro fueron; poblacional (incremento de zonas urbana), cambio de uso de suelo y el de erosión en algunas zonas con un grado de erosión severo.

La dinámica poblacional del sistema en evaluación: la población es un factor que influye indirectamente sobre el valor de los recursos naturales de una manera compleja y aparentemente contradictoria. Por un lado, se ha repetido que el aumento de las poblaciones humanas implica una mayor presión sobre la base de recursos naturales, dado que con la población aumenta la demanda de bienes y servicios. El aumento en la demanda de recursos naturales, llevaría según esta tendencia hasta el límite de la capacidad del medio ambiente natural. Pero por otro lado, la oferta de bienes y servicios se pueden incrementar mediante el desarrollo tecnológico, de modo que las materias primas o subproductos que antes no eran considerados como un recurso para las actividades productivas, empiezan a tener una utilidad productiva. Para que exista un desarrollo tecnológico se requiere de “masas críticas” de población, que han resultado precisamente de los procesos de crecimiento demográfico y de concentraciones urbanas.

En este sentido se sugiere que el crecimiento poblacional no constituye por si solo la causa principal de los problemas ambientales que afectan el desarrollo de la región, aunque siempre ha contribuido a agravarlos. La población regional en los últimos 50 años casi se triplicó, algunas ciudades experimentaron en dicho período extraordinarias tasas de crecimiento demográfico. Sin embargo, la inequidad en la distribución de los recursos se ha profundizado en un ritmo mayor que el de la expansión demográfica. Muchos de estos problemas ambientales hicieron su aparición antes de que la población manifestara la nueva dinámica expansiva. Entre 1965 y 1990, la magnitud de la población rural regional parece haberse estabilizado, los problemas ambientales del espacio rural regional se han agravado considerablemente en el mismo período. Este agravamiento puede atribuirse a la simple presión poblacional. La idea básica es que los cambios tecnológicos deben ayudar a que las actividades productivas primarias y secundarias se mantengan en la actualidad y se puedan seguir dando hacia el futuro. Lo que se busca mantener o sostener, son esas actividades económicas que han hecho posible la permanencia de las comunidades, identificando los cambios más viables para que se desarrollen en el futuro.

Los escenarios futuros que se pueden prever, de mantenerse las tendencias actuales de uso del suelo y crecimiento urbano, se presentan por medio de modelos conceptuales, construidos a partir de la descripción y diagnóstico ambiental y de los procesos de deterioro identificados. Estos modelos son: erosión, deforestación (figura IV.18) y crecimiento urbano (figura IV.19).

Se aclara que en los modelos se manejan procesos; es decir, se establecen las relaciones que puedan existir entre un indicador, como por ejemplo, erosión (con su propia dinámica) y la disminución de captación de agua a los mantos freáticos, para lo cual se utilizan vectores para señalar los respectivos flujos de materia y/o energía.

Para el área específica de estudio los centros de atracción migratoria son: la ciudad de México, Tulancingo, Hidalgo y Tampico Tamaulipas. El proyecto no provocará emigración o inmigración significativa pero su efecto indirecto es posible esbozarlos pero sin poder estimar su magnitud; el impacto más notable será un mejor abastecimiento de energía a la zona Metepec en el estado de Hidalgo, pero sus efectos pueden incentivar el flujo migratorio hacia esta región.

El crecimiento industrial acelerado ocasionará problemas de desarrollo urbano anárquico, con una tendencia de dos a tres veces en 20 años, por lo que se puede prever la siguiente problemática ambiental:

- a) Incorporación de suelos sin vocación urbana para viviendas en sitios de riesgo, difíciles de dotar de infraestructura y servicios de saneamientos básicos, entre otros.
- b) Presión sobre los recursos naturales, principalmente en la calidad y cantidad de agua y contaminación del suelo y aire.
- c) Aumento de consumo de energéticos.
- d) Presión por espacios agrícolas y naturales para el desarrollo y establecimiento de infraestructura.
- e) Incremento en la disposición anárquica de residuos domésticos e industriales.
- f) Afectación y desplazamiento de la vida silvestre.

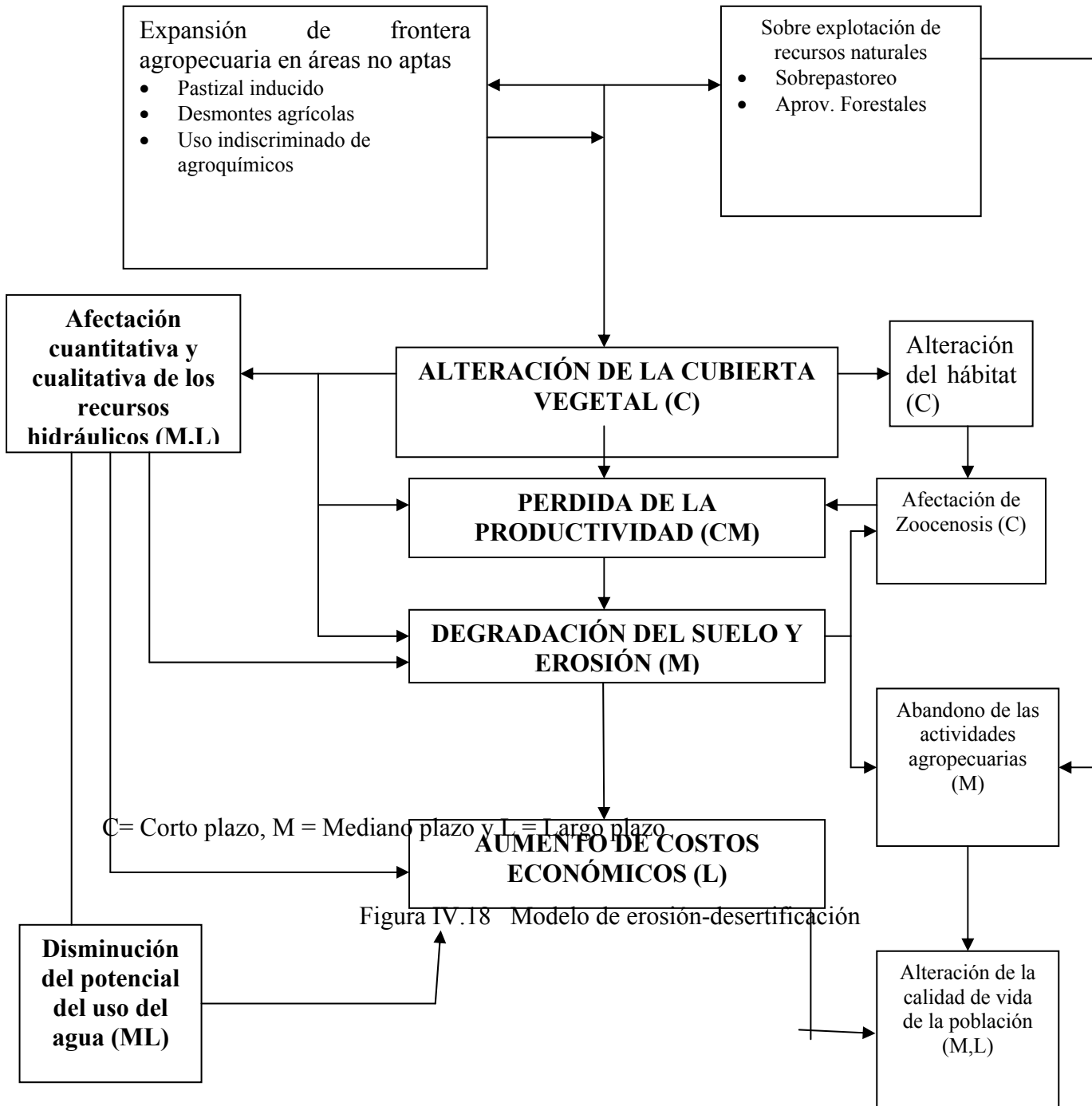


Figura IV.18 Modelo de erosión-desertificación

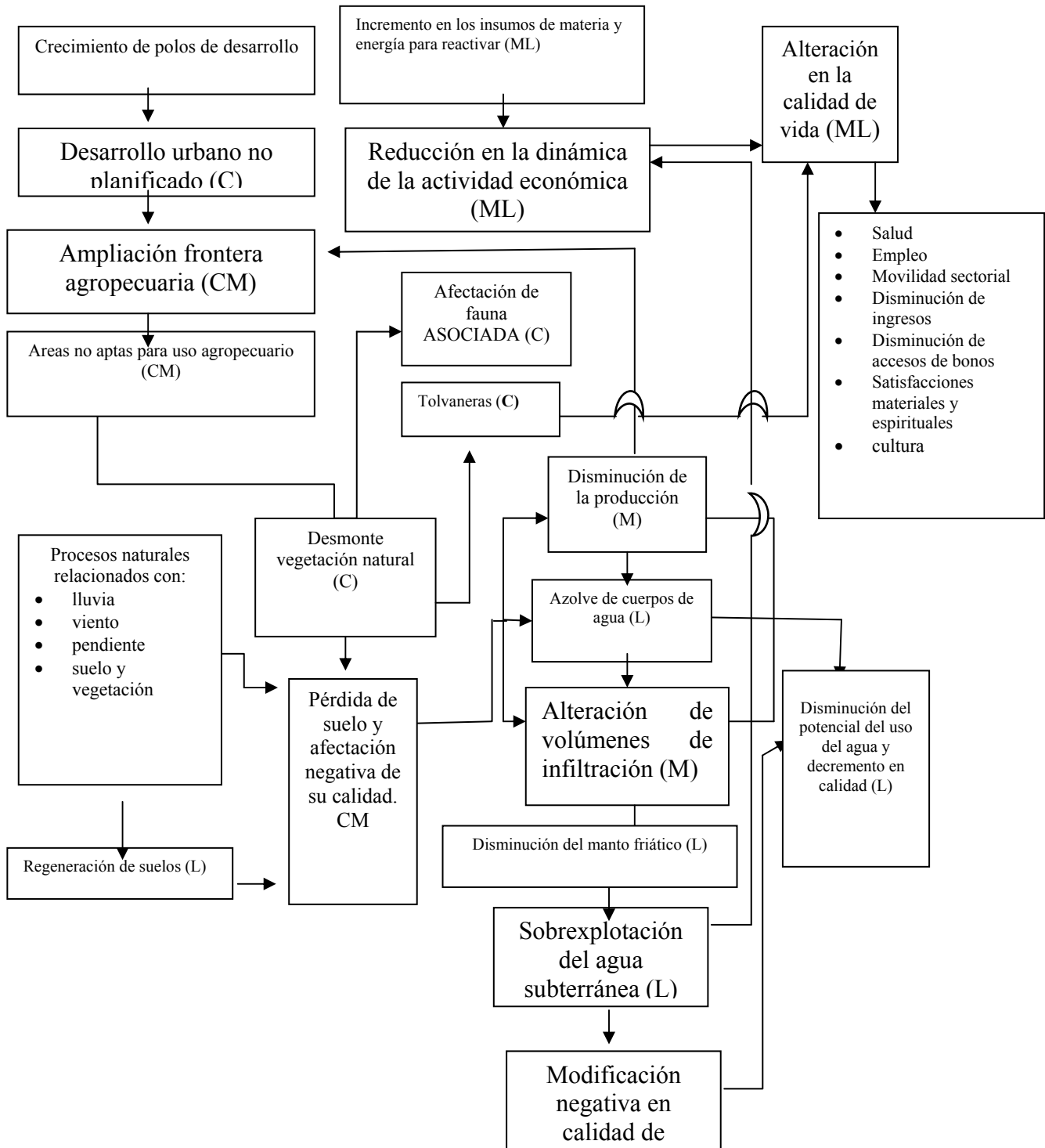


Figura IV.19 Modelo de Crecimiento Urbano

Una vez analizado toda esta problemática ambiental dentro de cada una de los subsistemas ambientales identificados para esta obra, con base en el apoyo de datos estadístico y cartografía del INEGI, se logró identificar las condiciones de uso del suelo en el año de 1970 en toda el área de estudio y de influencia del proyecto, ver figura IV.20.

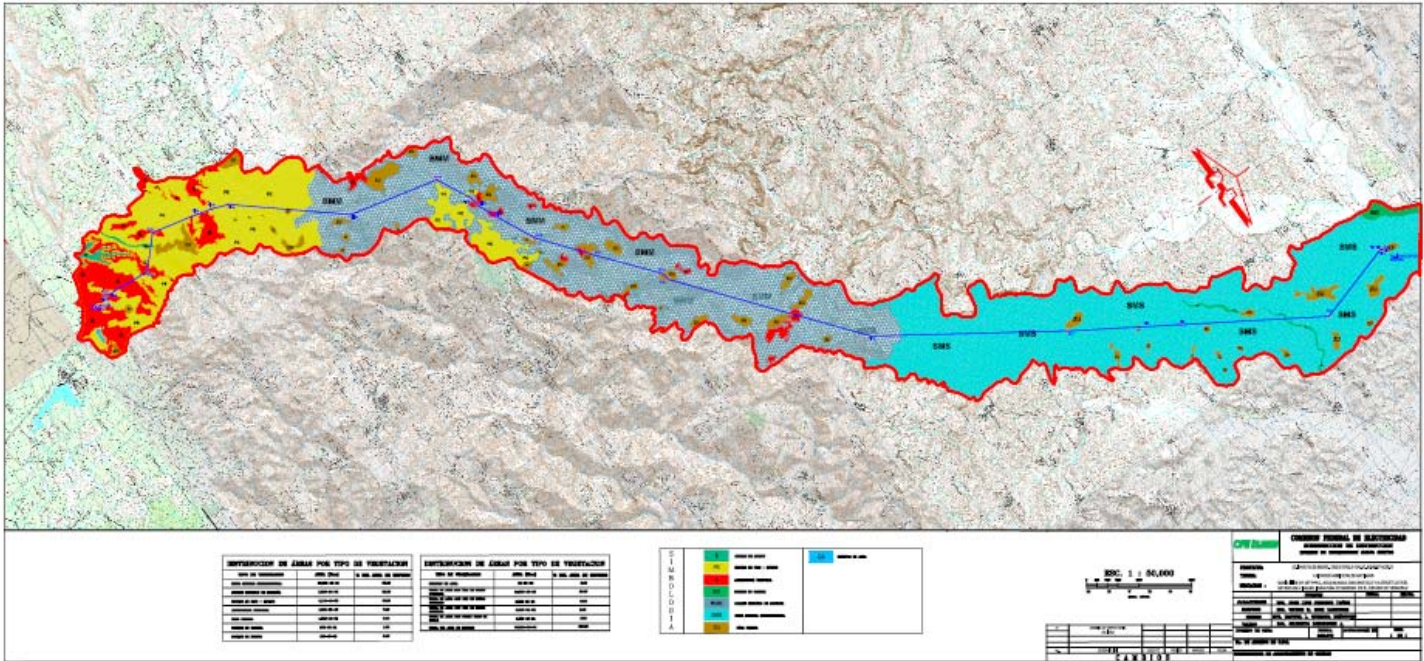


Figura IV.20. Uso actual del suelo y vegetación del total del área de estudio y de influencia del proyecto del año de 1970.

Asimismo con apoyo de herramientas actuales digitales como: ortofotos e imágenes de satélite y recorridos a todo lo largo del trayecto de la obra, se logró definir e identificar los usos actuales del suelo y las comunidades vegetales, así como poder identificar los indicadores relevantes de disturbio en la zona y poder analizar el pronóstico ambiental regional de la zona, para lo cual se generó la siguiente información presentada en la siguiente figura IV.21., con lo cual se presume que proporciona una herramienta básica para predecir y estimar las dinámicas de disturbio y alteración de los ecosistemas presentes dentro del área del proyecto.

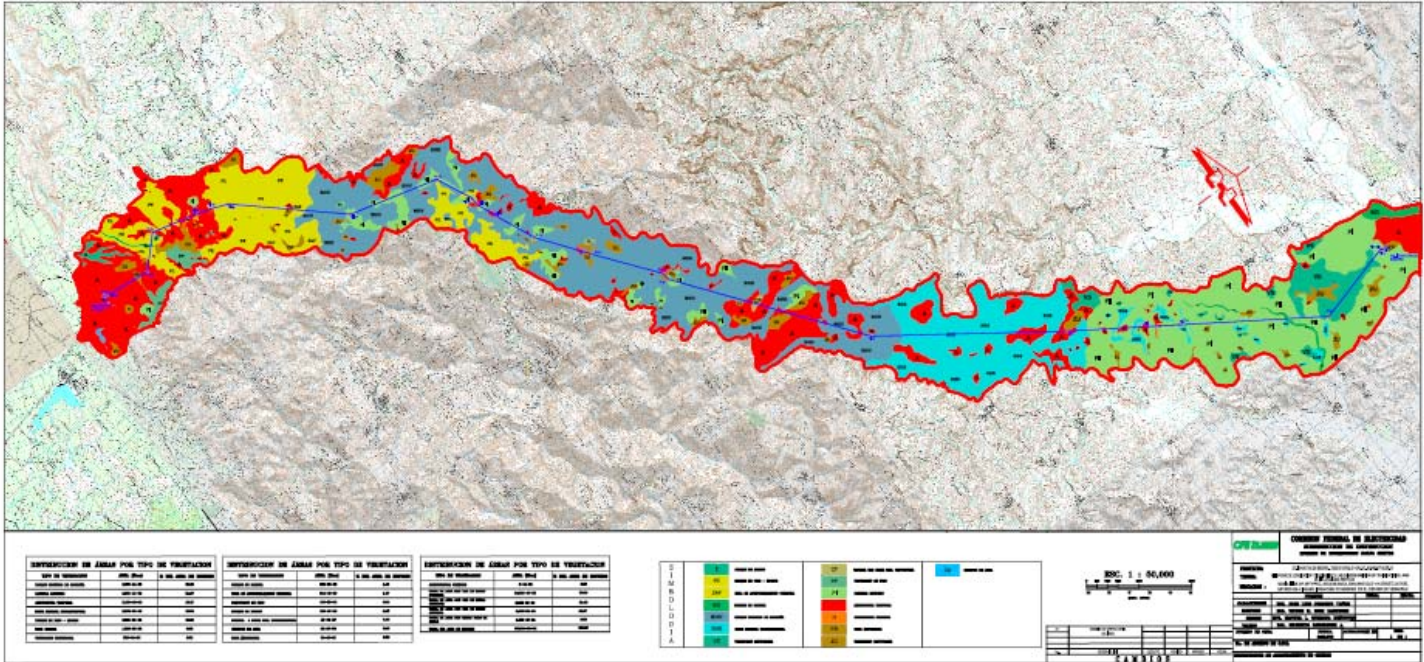


Figura IV.21. Uso actual del suelo y vegetación del total del área de estudio y de influencia del proyecto del año 2007.

En resumen, estimando las superficies de uso de suelo y vegetación que se tenían en estas épocas analizadas (1970 y 2007), e incorporando la tendencia o aumento que causaría la construcción o afectación por las actividades de construcción del proyecto, se puede tener un acercamiento del grado o nivel bajo de alteración que ocasionará el proyecto.

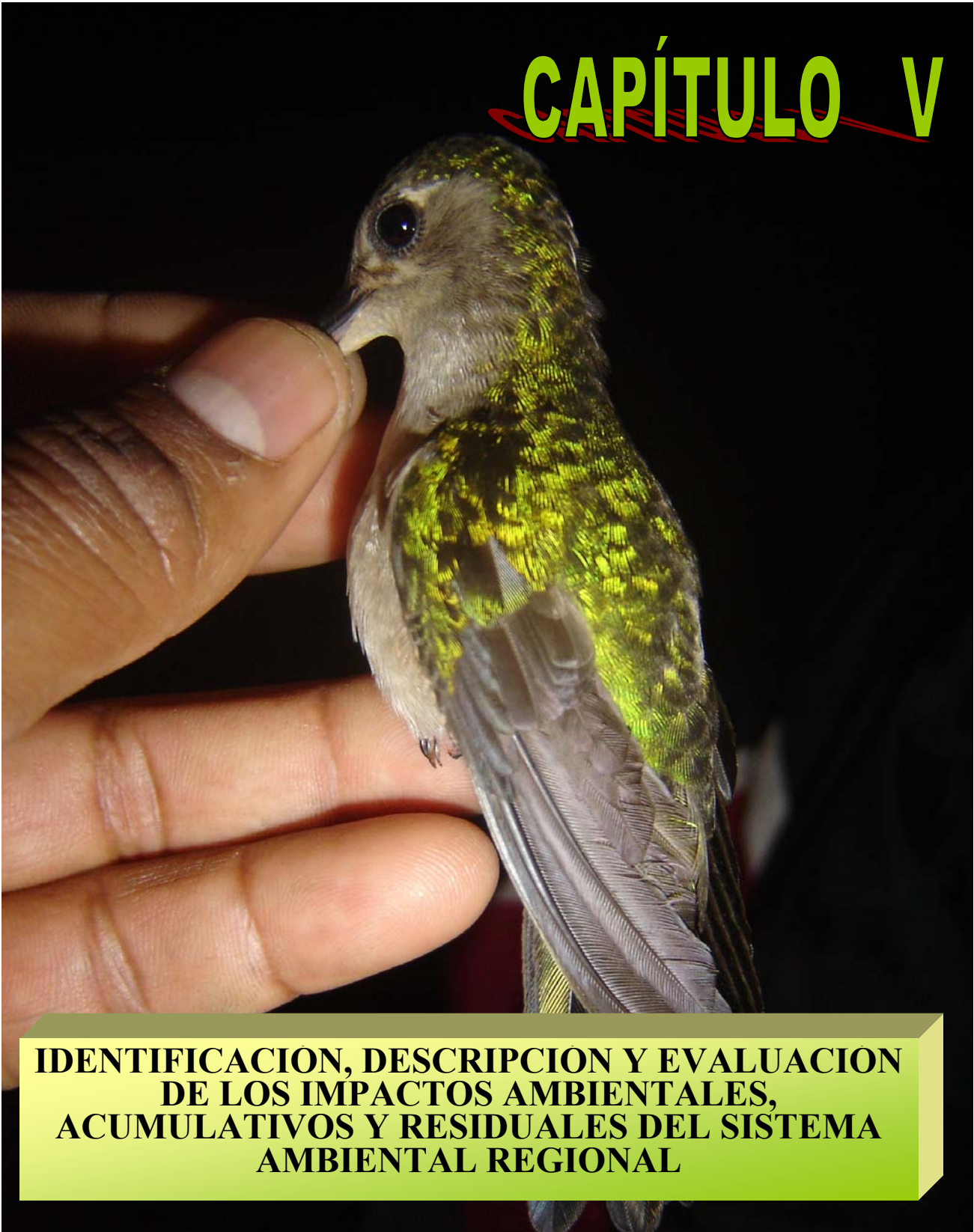
Por lo que presume que con la construcción de la obra se causarán impactos bajos y poco representativos al ambiente dentro del área de estudio, ya que la zona es y ha sido sumamente alterada por las actividades antropicas de los habitantes de la región, ver tabla IV.35.

Tabla IV.35. Pronóstico del escenario ambiental y dinámica de cambio de uso del suelo, así como del aumento con la construcción de la obra en estudio

USOS DEL SUELO	SUBSISTEMA DE SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA		
	SUPERFICIE (HA) 1970	SUPERFICIE (HA) 2007 (SIN PROYECTO)	SUPERFICIE QUE SE AFECTARÁ POR LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO (HA)
Selva mediana subcaducifolia	49 425 884.33	1 683 545.74	14.428
Bosque de Galería	2 833 190.57	2 658 107.49	0.100
Zona Urbana	3 533 291.99	3 358 208.91	-----
Pastizal Inducido	-----	36 463 280.46	19.954
Agrícola	-----	3 915 055.18	8.03
Vegetación Secundaria	-----	7 714 169.12	6.778
Subtotal	55 792 366.89	55 792 366.89	49.290
	Subsistema de Bosque Mesófilo de Montaña		
Bosque Mesófilo de Montaña	84 854 147.54	59 712 315.06	34.374
Selva Mediana Subcaducifolia	52 731 616.51	30 284 365.43	-----
Zona Urbana	3 788 582.29	3 242 299.88	1.16
Agrícola	2 193 990.69	27 800 763.81	9.95
Pastizal Inducido	-----	20 788 798.75	13.876
Vegetación Secundaria	-----	1 262 226.25	-----
Cafetal	-----	477 567.84	0.60
Subtotal	143 568 337.02	143 568 337.02	59.960
	Subsistema de Bosque de Pino-Encino		
Bosque de Pino-Encino	40 591 249.35	29 493 472.00	11.181748
Bosque de Encino	256 776.34	1 656 926.72	-----
Zona Urbana	8 289 856.83	8 920 767.92	-----
Agrícola	17 885 669.55	24 285 559.54	11.932
Cuerpos de Agua	1 725 568.81	256 776.34	-----

USOS DEL SUELO	SUBSISTEMA DE SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA		
	SUPERFICIE (HA) 1970	SUPERFICIE (HA) 2007 (SIN PROYECTO)	SUPERFICIE QUE SE AFECTARÁ POR LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO (HA)
Bosque de Galería	-----	425 804.50	0.08
Huertos	-----	127 024.21	-----
Zona Erosionada	-----	211 891.93	0.50
Plantación de Pino	-----	3 370 897.73	-----
Subtotal	68 749 120.87	68 749 120.87	23.693748

CAPÍTULO V



**IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION
DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES,
ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA
AMBIENTAL REGIONAL**

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

Como lo indica la *Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, modalidad regional, del sector eléctrico*, el objetivo de este capítulo es identificar las acciones que puedan generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocarán daños permanentes al ambiente y/o contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

V.1. Metodología utilizada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales se utilizó la metodología propuesta por Bojórquez-Tapia *et al.* (1998).

Como parte de la metodología, se identificaron y definieron las actividades o aspectos del proyecto que podrían generar impactos, así como los componentes de los factores ambientales susceptibles de verse afectados. Una vez definidas las actividades del proyecto y los componentes ambientales se elaboró una matriz de interacciones tipo Leopold, en la que las actividades y/o aspectos del proyecto se dispusieron en las columnas y los factores y componentes ambientales en los renglones de dicha matriz, a fin de identificar y representar las interacciones o dependencias directas entre éstas (factores ambientales, *i*, vs actividades del proyecto, *j*), las cuales se definieron brevemente para evitar confusiones y desviaciones en la evaluación que se hará posteriormente.

Una vez identificadas las interacciones ambientales relevantes para las diferentes etapas del proyecto, se procedió a calificar su impacto, considerando para ello los índices básico y complementario propuestos por Bojórquez *et al.* (*op. cit.*). La calificación para cada uno de los parámetros que conforman los índices básico y complementarios fluctúa en una escala ordinal, propuesta por el método citado, que comprende cuatro niveles de calificación (del 0 al 3), dependiendo del efecto que una actividad o aspecto del proyecto tendrá sobre el componente ambiental. A continuación se describen brevemente los índices referidos.

a) Índice básico. Este índice se obtiene utilizando los 3 parámetros básicos (magnitud, extensión y duración), mediante la siguiente ecuación:

$$IB_{ij} = 1/9 (M_{ij} + E_{ij} + D_{ij})$$

En donde: M_{ij} = Magnitud del impacto
 E_{ij} = Extensión del impacto
 D_{ij} = Duración de la acción

El origen de la escala de valoración es 0,33, debido a que es el valor más bajo que se puede obtener para este índice, por lo que:

$$0,111 \leq IB \leq 1$$

- b) **Índice complementario.** Para el cálculo de este índice se utilizan tres de los parámetros complementarios (sinergia, acumulación y controversia) mediante la siguiente fórmula:

$$IC_{ij} = 1/9 (S_{ij} + A_{ij} + C_{ij})$$

En este índice el origen de la escala es de 0, debido a que es el valor más bajo posible de obtener, por lo que sus valores pueden ubicarse en el siguiente rango:

$$0 \leq IC \leq 1$$

- c) **Índice de impacto.** El índice de impacto está dado por la combinación de los parámetros básicos y complementarios

Cuando existe alguno de los parámetros complementarios (sinergia, acumulación y controversia), el valor del índice básico se incrementa; el índice de impacto se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$II_{ij} = IB_{ij}^{(1-IC_{ij})}$$

Donde: IB_{ij} = Índice básico
 IC_{ij} = Índice complementario

Significancia de impacto. Una vez obtenidos los índices IB, IC e II (básico, complementario y de impacto, respectivamente) se procede a calcular la significancia del impacto (S_{ij}), tomando en consideración la existencia y, en su caso, la eficiencia esperada de las medidas de mitigación (T_{ij}), utilizando la siguiente fórmula:

$$S_{ij} = II_{ij} * (1 - 1/3 (T_{ij}))$$

Donde: II_{ij} = Índice de impacto
 T_{ij} = Existencia y eficiencia de las medidas de mitigación

Es importante mencionar que el valor de la significancia correspondería a los impactos residuales, ya que para obtener dicho valor de significancia se involucra la existencia y eficacia de las medidas de mitigación.

Asimismo, es importante enfatizar que el valor de significancia se obtiene a partir de la valoración de los criterios que componen los índices básico, complementario y de impacto, así como de la valoración de la eficacia de las medidas de mitigación, tal y como lo establece la metodología de Bojórquez-Tapia *et al* (1998)

Por lo anterior, con los resultados obtenidos de significancia se podrá fundamentar que cualquiera de los impactos identificados repercutirá en diferentes grados sobre los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, y que con ello se podrán identificar aquellos componentes ambientales sobre los que habrá que tener especial cuidado, implementando medidas de mitigación más

estrictas, con el fin de evitar que con el desarrollo del proyecto se pongan en riesgo al hombre y a todos los organismos que conforman el sistema ambiental, así como la continuidad de los procesos naturales.

Con el uso de las ecuaciones señaladas se obtiene la significancia de cada impacto, cuyo posible rango de variación es de 0 a 1. Un valor final de cero significa la ausencia total del impacto, ya sea por su inexistencia o por su total mitigación. Por el contrario, un valor de 1 corresponde al máximo valor, lo que denota un impacto muy alto.

Los valores de la Significancia del impacto (Sij) que se obtienen se clasifican de acuerdo con la siguiente escala.

Impacto no significativo	(NS)	0,00 a 0,24
Impacto poco significativo	(PS)	0,25 a 0,49
Impacto moderadamente significativo	(MS)	0,50 a 0,74
Impacto significativo	(S)	0,75 a 1,00

Es importante señalar que para la identificación y evaluación de los impactos ambientales del proyecto, se llevaron a cabo reuniones con el personal de Gerencias de la División de Distribución Golfo Centro y de Protección Ambiental de la CFE, conformándose así un grupo multidisciplinario en diversos temas.

Algunas de las ventajas de la metodología utilizada son las siguientes:

- No se duplican las actividades del proyecto con respecto a los impactos;
- La información es organizada en un formato simple, no se elaboran matrices complejas;
- Los enjuiciamientos sobre los impactos son rastreables, no queda sujeta a la subjetividad del evaluador;
- Es un procedimiento sistemático y objetivo, en el que todos los impactos se evalúan bajo los mismos criterios;
- Existe mayor certidumbre en los resultados y se facilita la racionalidad en la toma de decisiones.
- Los datos reales, más fácilmente obtenidos para los criterios básicos, pueden ser separados de los valores más subjetivos enjuiciados para los criterios complementarios; y
- Los resultados permiten al equipo multidisciplinario estimar la eficiencia de las medidas de mitigación y en consecuencia se obtienen los impactos residuales; asimismo, se facilita explorar las alternativas.

Para la evaluación de los impactos ambientales se aplicaron las siguientes reglas de inferencia:

Se asume que cualquier impacto tiene, al menos, magnitud, extensión y duración, por lo que los criterios básicos son indispensables para valorar un impacto. Por otra parte, los criterios complementarios pueden o no ocurrir, pero si se presentan provocan un incremento en el impacto. Asimismo, la mitigación tiene el efecto opuesto, es decir, disminuye la significancia del impacto.

De esta manera, los criterios básicos definen las características directas e inmediatas y los complementarios toman en cuenta las relaciones de orden superior.

Cuando se tiene incertidumbre para determinar el valor de un parámetro, se asigna el mayor. Esta regla es consistente con una racionalidad precautoria para conflictos ambientales; esto es, disminuir la posibilidad de subestimar un impacto y minimizar el riesgo al público. Considerar un impacto negativo como significativo cuando faltan evidencias de lo contrario, mejora las evaluaciones de impacto ambiental.

V.1.1. Actividades y/o aspectos más relevantes del proyecto

En este apartado se identificaron las actividades y aspectos del proyecto que pueden ocasionar impactos en el ambiente con base en lo descrito en el Capítulo II, utilizando esta información se elaboró una lista de verificación, ordenándose de acuerdo con las etapas de cada una de las dos obras principales que componen el proyecto: la construcción de la línea de Subtransmisión (LST) Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque (Tabla V.1).

Tabla V.1

Actividades y/o aspectos principales para la construcción de la línea de subtransmisión que pueden ocasionar impactos en el ambiente

ETAPA	ACTIVIDAD/ASPECTO	DEFINICIÓN	
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	1	Apertura de áreas para el hincado y armado de estructura	Labores de desmonte a matarrasa temporal, a excepción del área en donde se ubicará la estructura de soporte.
	1	Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Labores de desmonte a matarrasa permanente en una franja de 4 metros al centro del área de derecho de vía (20 m).
	2	Uso de vehículos, maquinaria y equipo	Se considera la maquinaria, equipo y vehículos señalados en el capítulo II
	3	Generación de residuos (sólidos y líquidos)	Generación de residuos (sólidos y líquidos). Los productos inutilizables resultado de esta etapa del proyecto (ver capítulo II).
	4	Contratación de personal	Se dará prioridad a la población local
	5	Excavación para cimentaciones	Extracción de aproximadamente 48 m ³ de suelo por cada una de las estructuras para cimentar a éstas (180 estructuras autoportadas de acero galvanizado) (173 torres y 7 postes troncocónicos).
	6	Cimentación de estructuras	Colocación de plantillas de concreto y mezcla de materiales pétreos inertes en la base de cada una de las estructuras.
	7	Sistema de tierras	Colocación de antenas y contra-antenas conectadas en la base de cada una de las estructuras.
	8	Relleno y compactado	Relleno de las excavaciones con material producto de las mismas (en lo posible) y compresión del suelo hasta alcanzar el nivel apropiado para el montaje de estructuras.
9	Armado y montaje de estructuras	Instalación pieza por pieza de cada una de las torres o estructuras	

Tabla V.1 Actividades y/o aspectos principales para la construcción de la línea de subtransmisión que pueden ocasionar impactos en el ambiente			
ETAPA	ACTIVIDAD/ASPECTO	DEFINICIÓN	
	10	Vestido de estructuras	Colocación de herrajes, aisladores, accesorios, avisos de precaución y numeración de torres.
	11	Apertura de áreas para tendido y tensado de cables	Labores de desmonte a matarrasa temporal (20 x 20 m) para realizar el tendido y tensado de los cables de guarda y conductores
	12	Tendido y tensado de cable (guarda y conductores)	Colocación y tensado de cableado mediante tracción mecánica
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	13	Operación de la línea	Se refiere propiamente a la energización de la línea y su transmisión, al cabo de 40 años de suministrar el servicio se hará sustitución de infraestructura para continuar transmitiendo energía, por lo que se considera que esta parte sustantiva del proyecto es permanente.
	14	Mantenimiento de la brecha de patrullaje	Labores de control de vegetación y malezas dentro de la brecha de maniobra y patrullaje.
	15	Mantenimiento de la línea de transmisión	Consiste en realizar la inspección mayor y menor, revisión de las condiciones de las estructuras y sus partes a realizarse de 1 a 2 veces por año.
	16	Uso de maquinaria y vehículos	Se considera la maquinaria y vehículos señalados en el capítulo II, aplicables en la etapa operación y mantenimiento.
	17	Generación de residuos (sólidos y líquidos).	Los productos inutilizables resultado de esta etapa del proyecto (ver capítulo II).

V.1.2. Definición de los factores y componentes ambientales

De acuerdo con la metodología propuesta, en la tabla V.2 se presentan los factores y componentes ambientales que pueden verse afectados por la ejecución del proyecto.

Los requisitos para la identificación y definición de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos fueron los siguientes:

- ❖ *Ser representativos del entorno afectado*, y, por lo tanto, del impacto total sobre el medio producido por la ejecución del proyecto;
- ❖ *Ser relevantes*, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto;
- ❖ *Ser excluyentes*, sin solapamientos ni redundancias;
- ❖ *De fácil identificación*, tanto en su concepto como en su apreciación al utilizar información estadística, cartográfica o trabajos de campo; y
- ❖ *Cuantificables*, dentro de lo posible

De acuerdo con la metodología propuesta, en la tabla V.2 se presentan los factores y componentes ambientales que pueden verse afectados por la ejecución del proyecto.

Tabla V.2			
Factores y componentes ambientales y sociales susceptibles de afectarse por las actividades del proyecto			
FACTOR	COMPONENTE		DEFINICIÓN
GEO-MORFOLOGÍA	1	Relieve (Topoformas)	Formas geológicas presentes en el área de estudio
AIRE	2	Composición	Composición del aire en el área de estudio del proyecto
	3	Confort sonoro	Niveles de ruido en dB y su comparación con respecto a la NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994
SUELO	4	Características físicas	Elementos que caracterizan físicamente a los suelos como el caso de textura, porosidad, compactación, etc.
	5	Características químicas	Elementos que componen químicamente a los suelos como el caso del contenido de sales, materia orgánica, etc.
	6	Uso actual	Modificación de los usos productivos o naturales actuales del suelo
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	7	Calidad del agua	Características físico-químicas del agua del drenaje natural superficial
	8	Patrón de drenaje	Conformación y dirección natural del drenaje superficial
	9	Uso actual	Forma y tipo de utilización del recursos acuático
VEGETACIÓN (Bosque Mesófilo de Montaña)	10	Cobertura vegetal	Superficie que cubren las comunidades vegetales en el área de estudio del proyecto
	11	Estructura	Composición estructural de la comunidad en el área de estudio

Tabla V.2			
Factores y componentes ambientales y sociales susceptibles de afectarse por las actividades del proyecto			
FACTOR	COMPONENTE	DEFINICIÓN	
	12	Riqueza de especies	Número de especies de flora registradas en el área de estudio
	13	Especies en estatus	Organismos protegidos de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001.
	14	Especies comerciales	Uso de los organismos vegetales por las comunidades humanas.
VEGETACIÓN (Pino-Encino)	15	Cobertura vegetal	Superficie que cubren las comunidades vegetales en el área de estudio del proyecto
	16	Estructura	Composición estructural de la comunidad en el área de estudio
	17	Riqueza de especies	Número de especies de flora registradas en el área de estudio
	18	Especies en estatus	Organismos con estatus de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001.
	19	Especies comerciales	Uso de los organismos vegetales por las comunidades humanas.
VEGETACIÓN (Selva Mediana Subcaducifolia)	20	Cobertura vegetal	Superficie que cubren las comunidades vegetales en el área de estudio del proyecto
	21	Estructura	Composición estructural de la comunidad en el área de estudio
	22	Riqueza de especies	Número de especies de flora registradas en el área de estudio
	23	Especies en estatus	Organismos con estatus de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001.
	24	Especies comerciales	Uso de los organismos vegetales por las comunidades humanas.
FAUNA	25	Distribución de especies	Cantidad de organismos por especies de fauna en el área de estudio.
	26	Diversidad	Número de especies de fauna registradas en el área de estudio
	27	Hábitat	Pérdida o modificación del lugar de residencia de las especies de fauna
	28	Especies en estatus	Organismos con estatus de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001.
	29	Especies comerciales	Uso de los organismos animales por las comunidades humanas
PERCEPTUAL	30	Cualidades estético-paisajísticas	Calidad intrínseca y fragilidad visual
ECONOMÍA Y EMPLEO	31	Economía local	Ocupación remunerada de los individuos locales durante el desarrollo del proyecto.
	32	Economía regional	Ocupación remunerada de los individuos de la región durante el desarrollo del proyecto.
CULTURA Y ARQUEOLOGÍA	33	Costumbres y Tradiciones	Concepción y forma de hacer las cosas dentro de un territorio
	34	Cultura	Valores arqueológicos o sitios históricos en el área de estudio

V.2. Identificación de interacciones de impacto ambiental

Para identificar los impactos, se elaboró una matriz de interacciones tipo Leopold, entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales (tablas V.3), ordenándose sobre las columnas las actividades y/o aspectos del proyecto que se listaron en las tablas V.1, y sobre las filas se incluyeron los componentes de los factores ambientales susceptibles de afectación por la ejecución del proyecto, listados en la tabla V.2. La existencia de alguna interacción entre las actividades y obras del proyecto con los factores y componentes ambientales, se señalaron sombreando la celda de intercepción.

Cabe mencionar que por tratarse de obras con dimensiones diferentes las que conforman el proyecto (línea de alta tensión y subestación eléctrica), la identificación y evaluación del proyecto se realiza para dichas obras por separado, sin dejar de considerar la suma de impactos que podrían suscitarse por el desarrollo de las mismas.

V.2.1. Definición de las interacciones identificadas

De acuerdo con la matriz (tablas V.3) se identificaron un total de 119 interacciones de impacto ambiental, de las cuales 112 corresponden a impactos negativos y siete a positivos.

Las etapas con mayor número de interacciones negativas identificadas fueron las de Preparación del sitio y Construcción (con 90 interacciones); así mismo, los componentes ambientales que presentaron la mayor cantidad de interacciones son la calidad del agua superficial (con 10 interacciones), las características físicas del suelo (con 8 interacciones), y la calidad del aire, distribución de fauna, especies en estatus de fauna y la calidad estético-paisajística con 7 interacciones cada uno. En lo relativo a las interacciones positivas, los componentes con el mayor número de interacciones son la economía regional y local.

Para evaluar con mayor objetividad las interacciones identificadas en la matriz, en la tabla V.4 se presenta la definición de cada una de las ellas.

Tabla IV.6 Matriz de identificación de impactos ambientales del proyecto LST Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque

Etapas-Acciones		Preparación del sitio y Construcción										Operación y Mantenimiento					TOTAL DE IMPACTOS
		Apertura de áreas para armado hincado de estructuras	Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Excavación para cimentaciones, cimentación de estructuras y relleno y compactación	Sistema de tierras	Apertura de áreas para el tendido y tensado de cables	Armado, montaje y vestido de estructuras y tendido y tensado de cables	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Generación de residuos urbanos	Generación de residuos peligrosos	Contratación de personal	Operación de la línea	Mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje	Mantenimiento de la Línea de Transmisión	Uso de maquinaria y vehículos	Generación de residuos	
Geomorfología	Relieve (topoformas)			X												1-(0+)	
Suelos	Características físicas	X	X	X	X	X		X				X		X		8-(0+)	
	Características químicas							X		X				X	X	4-(0+)	
	Uso actual	X	X													2-(0+)	
Aire	Calidad (emisiones)	X	X	X	X	X		X						X		7-(0+)	
	Confort Sonoro							X			X			X		3-(0+)	
Hidrología superficial	Calidad (físico-química)	X	X	X	X	X		X	X	X				X	X	10-(0+)	
	Patrón de drenaje	X	X			X	X	X								5-(0+)	
	Uso actual									X						1-(0+)	
Región de Bosque Mesófilo de Montaña	Cobertura	X	X			X						X				4-(0+)	
	Estructura	X	X			X										3-(0+)	
	Riqueza de Especies															0-(0+)	
	Especies en estatus	X	X			X										3-(0+)	
	Especies comerciales	X	X			X										3-(0+)	

Etapas-Acciones		Preparación del sitio y Construcción										Operación y Mantenimiento					TOTAL DE IMPACTOS
		Apertura de áreas para armado hincado de estructuras	Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Excavación para cimentaciones, cimentación de estructuras y relleno y compactación	Sistema de tierras	Apertura de áreas para el tendido y tensado de cables	Armado, montaje y vestido de estructuras y tendido y tensado de cables	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Generación de residuos urbanos	Generación de residuos peligrosos	Contratación de personal	Operación de la línea	Mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje	Mantenimiento de la Línea de Transmisión	Uso de maquinaria y vehículos	Generación de residuos	
Región de Pino-encino	Cobertura	X	X			X						X				4-(0+)	
	Estructura	X	X			X										3-(0+)	
	Riqueza de especies															0-(0+)	
	Especies en estatus															0-(0+)	
	Especies comerciales	X	X			X										3-(0+)	
Región de Selva Mediana Subcaducifolia	Cobertura	X	X		X	X						X				5-(0+)	
	Estructura	X	X			X										3-(0+)	
	Riqueza de especies															0-(0+)	
	Especies en estatus	X	X			X										3-(0+)	
	Especies comerciales	X	X			X										3-(0+)	
Fauna	Abundancia															0-(0+)	
	Distribución	X	X			X	X				X	X		X		7-(0+)	
	Hábitat	X	X			X						X				4-(0+)	
	Especies en estatus	X	X			X	X				X	X		X		7-(0+)	
	Especies comerciales	X	X			X	X				X	X				6-(0+)	

Etapas-Acciones		Preparación del sitio y Construcción										Operación y Mantenimiento					TOTAL DE IMPACTOS
		Apertura de áreas para armado hincado de estructuras	Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Excavación para cimentaciones, cimentación de estructuras y relleno y compactación	Sistema de tierras	Apertura de áreas para el tendido y tensado de cables	Armado, montaje y vestido de estructuras y tendido y tensado de cables	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Generación de residuos urbanos	Generación de residuos peligrosos	Contratación de personal	Operación de la línea	Mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje	Mantenimiento de la Línea de Transmisión	Uso de maquinaria y vehículos	Generación de residuos	
Perceptual	Calidad estético-paisajística	X	X			X	X		X	X			X				7-(0+)
Economía y Empleo	Economía local							X			X	X					0-(3+)
	Economía regional							X			X	X		X			0-(4+)
Cultura y Arqueología	Costumbres y tradiciones										X						1-(0+)
	Valores arqueológicos			X	X												2--(0+)
TOTAL DE IMPACTOS		21-0+	21-0+	5-0+	6-0+	20-0+	1-0+	9-2+	2-0+	4-0+	1-2+	4-1+	9-1+	0-0+	7-1+	2-0+	112-7+

Tabla V.4
Definición de las interacciones identificadas en la Tabla V.3 (Línea de Subtransmisión)

Factor-Componente		Actividad o aspecto del proyecto	Descripción del impacto identificado	
GEOMORFOLOGÍA	Topoformas	Excavación para cimentaciones, cimentación de estructuras y relleno y compactación	Con el fin de asegurar el buen funcionamiento de las torres, en ocasiones requiere de la nivelación del terreno, principalmente en la unidad de lomeríos	
	SUELO	Características físicas	Apertura de áreas para armado e hincado de estructura	Por el desmonte que representan estas actividades en la preparación del sitio y construcción, se deja al descubierto el suelo lo que probablemente repercuta en las características físicas del suelo.
Apertura de brecha de maniobra y patrullaje			Por el desmonte que representan estas actividades en la preparación del sitio y construcción, se deja al descubierto el suelo lo que probablemente repercuta en las características físicas del suelo.	
Excavación para cimentaciones, cimentación de estructuras, relleno y compactación			Por el movimiento de suelo que representa la actividad, se incidirá básicamente sobre las características físicas del suelo	
Sistema de tierras			Por el movimiento de suelo que representa la actividad, se incidirá básicamente sobre las características físicas del suelo	
Apertura de áreas para el tendido y tensado de cables			Por el desmonte que representan estas actividades en la preparación del sitio y construcción, se deja al descubierto el suelo lo que probablemente repercuta en las características físicas del suelo	
Uso de maquinaria y equipo			Con el tránsito de vehículos durante todas las etapas del proyecto se compactarán los sitios en que se transite, lo que repercute en las características físicas del suelo.	
Características químicas		Mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje	Por el desmonte continuo que representan esta actividad en la operación y mantenimiento, se deja al descubierto el suelo lo que probablemente repercuta en las características físicas del suelo	
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Como consecuencia de un posible derrame de combustible por el inadecuado mantenimiento del equipo y maquinaria que se utilice durante todas las etapas del proyecto, se podría tener un afecto hacia las características químicas del suelo.	
Uso actual		Generación de residuos urbanos y peligrosos	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Como consecuencia de una inadecuada disposición de los residuos, tanto urbanos como peligrosos, en todas las etapas del proyecto, se podría incidir sobre las características químicas del suelo
			Apertura de áreas para armado e hincado de estructura	Por el desmonte permanente que representa la actividad, los usos actuales también serán permanentes sobre dichas áreas.
	Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Por el desmonte permanente que representa la actividad, los usos actuales también serán permanentes sobre dichas áreas.		

Tabla V.4			
Definición de las interacciones identificadas en la Tabla V.3 (Línea de Subtransmisión)			
Factor-Componente		Actividad o aspecto del proyecto	Descripción del impacto identificado
AIRE	Calidad del Aire	Apertura de áreas para armado e hincado de estructura	Por la actividad que implica el desmonte, el levantamiento de partículas y polvo es muy probable
		Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Por la actividad que implica el desmonte, el levantamiento de partículas y polvo es muy probable
		Excavación para cimentaciones, cimentación de estructuras, relleno y compactación	Por la actividad que implica el movimiento de suelo, el levantamiento de partículas y polvo es muy probable
		Sistema de tierras	Por la actividad que implica el desmonte y el movimiento de suelo, el levantamiento de partículas y polvo es muy probable
		Apertura de áreas para el tendido y tensado de cables	Por la actividad que implica el desmonte, el levantamiento de partículas y polvo es muy probable
	Confort sonoro	Uso de maquinaria y equipo	El uso de la maquinaria, equipo y vehículos durante todas las etapas del proyecto generarán emisiones a la atmósfera como consecuencia de la combustión interna de sus motores.
		Operación de la línea de alta tensión	El uso de la maquinaria, equipo y vehículos durante todas las etapas del proyecto incrementarán los niveles sonoros localmente. Durante la operación de la línea se genera ruido por la conducción de la electricidad.}
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	Calidad del agua	Apertura de áreas para armado e hincado de estructura	Por el desmonte que representa esta actividad en la preparación del sitio y construcción, se deja al descubierto el suelo lo que probablemente repercute en el arrastre de sólidos hacia las aguas superficiales, repercutiendo en su calidad.
		Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Por el desmonte que representa esta actividad en la preparación del sitio y construcción, se deja al descubierto el suelo lo que probablemente repercute en el arrastre de sólidos hacia las aguas superficiales, repercutiendo en su calidad.
		Excavación para cimentaciones, cimentación de estructuras, relleno y compactación	Por el movimiento de suelo y una inadecuada disposición del mismo, se podría repercutir en la calidad de las aguas superficiales como consecuencia de su arrastre.
		Sistema de tierras	Por el movimiento de suelo y una inadecuada disposición del mismo, se podría repercutir en la calidad de las aguas superficiales como consecuencia de su arrastre.

Tabla V.4 Definición de las interacciones identificadas en la Tabla V.3 (Línea de Subtransmisión)			
Factor-Componente	Actividad o aspecto del proyecto	Descripción del impacto identificado	
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	Calidad del agua	Apertura de áreas para el tendido y tensado de cables	Por el desmonte que representa esta actividad en la preparación del sitio y construcción, se deja al descubierto el suelo lo que probablemente repercute en el arrastre de sólidos hacia las aguas superficiales, repercutiendo en su calidad.
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Como consecuencia de un posible derrame de combustible por el inadecuado mantenimiento del equipo y maquinaria que se utilice durante todas las etapas del proyecto, se podría tener un afecto hacia la calidad del agua de las existentes corrientes superficiales
		Generación de residuos urbanos y peligrosos	Como consecuencia de una inadecuada disposición de los residuos urbanos y peligrosos en todas las etapas del proyecto, se podría incidir sobre la calidad de agua de las existentes corrientes superficiales.
	Patrón de drenaje	Apertura de áreas para armado e hincado de estructura	Por las actividades de desmonte se removerá la vegetación cuando sea necesario, lo que repercute en la dirección local que se presenta en el drenaje.
		Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Por las actividades de desmonte se removerá la vegetación cuando sea necesario, lo que repercute en la dirección local que se presenta en el drenaje.
		Sistema de tierras	Por las actividades de desmonte y el movimiento de suelo se incide sobre la dirección y forma local que se presenta en el drenaje.
		Apertura de áreas para el tendido y tensado de cables	Por las actividades de desmonte se removerá la vegetación cuando sea necesario, lo que repercute en la dirección local que se presenta en el drenaje.
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Por el tránsito continuo de vehículos se incide sobre la dirección local del drenaje
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Por el tránsito continuo de vehículos se incide sobre la dirección local del drenaje
	Uso actual	Generación de residuos peligrosos	Como consecuencia de una inadecuada disposición de los residuos peligrosos en todas las etapas del proyecto, se podría incidir sobre la calidad de agua de las existentes corrientes superficiales.

Tabla V.4			
Definición de las interacciones identificadas en la Tabla V.3 (Línea de Subtransmisión)			
Factor-Componente	Actividad o aspecto del proyecto	Descripción del impacto identificado	
VEGETACIÓN (Bosque Mesófilo de Montaña, Pino-Encino, Selva Mediana Subcaducifolia)	Cobertura vegetal	Apertura de áreas para armado e hincado de estructura	A consecuencia del desmonte que requiere la actividad, se incidirá permanentemente sobre la cantidad de vegetación existente
		Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Como consecuencia del desmonte, de incidirá permanentemente sobre la cantidad de vegetación en el área.
		Apertura de áreas para el tendido y tensado de cables	A consecuencia del desmonte que requiere la actividad, se incidirá temporalmente sobre la cantidad de vegetación existente
		Mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje	Como consecuencia del continuo desmonte durante la vida útil del proyecto, de incidirá permanentemente sobre la cantidad de vegetación en el área
	Estructura	Apertura de áreas para armado e hincado de estructura	A consecuencia del desmonte que requiere la actividad, se incidirá permanentemente sobre los diversos estratos que conforman las comunidades vegetales
		Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	A consecuencia del desmonte que requiere la actividad, se incidirá permanentemente sobre los diversos estratos que conforman las comunidades vegetales
		Apertura de áreas para el tendido y tensado de cables	A consecuencia del desmonte que requiere la actividad, se incidirá temporalmente sobre los diversos estratos que conforman las comunidades vegetales
	Especies en estatus	Apertura de áreas para armado e hincado de estructura	Por las actividades de desmonte se removerán todas las especies presentes, incluyendo aquellas con estatus de protección, principalmente las localizadas en el Bosque Mesófilo de Montaña y Selva Mediana Subcaducifolia. En el bosque de Pino-Encino no se registraron especies con estatus.
		Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Por las actividades de desmonte se removerán todas las especies presentes, incluyendo aquellas con estatus de protección, principalmente las localizadas en el Bosque Mesófilo de Montaña y Selva Mediana Subcaducifolia. En el bosque de Pino-Encino no se registraron especies con estatus.

Tabla V.4			
Definición de las interacciones identificadas en la Tabla V.3 (Línea de Subtransmisión)			
Factor-Componente	Actividad o aspecto del proyecto	Descripción del impacto identificado	
VEGETACIÓN		Apertura de áreas para el tendido y tensado de cables	Por las actividades de desmonte se removerán todas las especies presentes, incluyendo aquellas con estatus de protección, principalmente las localizadas en el Bosque Mesófilo de Montaña y Selva Mediana Subcaducifolia. En el bosque de Pino-Encino no se registraron especies con estatus.
	Especies comerciales	Apertura de áreas para armado e hincado de estructura	Por las actividades de desmonte se removerán permanentemente todas las especies presentes, incluyendo las comerciales
		Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Por las actividades de desmonte se removerán permanentemente todas las especies presentes, incluyendo las comerciales
		Apertura de áreas para el tendido y tensado de cables	Por las actividades de desmonte se removerán temporalmente todas las especies presentes, incluyendo las comerciales
FAUNA	Distribución de especies	Apertura de áreas para armado e hincado de estructura	Por la pérdida de hábitat, las especies se distribuirán en otras áreas que cumplan con sus requerimientos de alimentación y refugio principalmente
		Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Por la pérdida de hábitat, las especies se distribuirán en otras áreas que cumplan con sus requerimientos de alimentación y refugio principalmente
		Apertura de áreas para el tendido y tensado de cables	Por la pérdida de hábitat, las especies se distribuirán en otras áreas que cumplan con sus requerimientos de alimentación y refugio principalmente.
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Durante todas las etapas del proyecto se genera ruido por el uso de maquinaria, equipo y vehículos, lo cual repercute sobre la distribución de la especies, principalmente de aquellas no tolerantes a la presencia humana
		Mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje	Debido a las actividades de desmonte que requiere el mantenimiento del derecho de vía a lo largo de su vida útil, la pérdida de hábitat de frecuente, lo que repercute en la distribución de la especies
	Hábitat	Apertura de áreas para armado e hincado de estructura	Debido a las actividades de desmonte, se incide sobre la cobertura vegetal y en consecuencia sobre la disposición de hábitat para algunas especies animales
		Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Debido a las actividades de desmonte, se incide sobre la cobertura vegetal y en consecuencia sobre la disposición de hábitat para algunas especies animales
		Apertura de áreas para el tendido y tensado de cables	Debido a las actividades de desmonte, se incide sobre la cobertura vegetal y en consecuencia sobre la disposición de hábitat para algunas especies animales
		Mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje	Debido a las actividades de desmonte, se incide sobre la cobertura vegetal y en consecuencia sobre la disposición de hábitat para algunas especies animales

Tabla V.4
Definición de las interacciones identificadas en la Tabla V.3 (Línea de Subtransmisión)

Factor-Componente		Actividad o aspecto del proyecto	Descripción del impacto identificado
	Especies con estatus	Apertura de áreas para armado e hincado de estructura	La pérdida de cobertura por el desmonte que requiere estas actividades podría repercutir sobre algunas especies terrestres de hábitos superficiales, tal es el caso los organismos de lento desplazamiento.
		Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	La pérdida de cobertura por el desmonte que requiere estas actividades podría repercutir sobre algunas especies terrestres de hábitos superficiales, tal es el caso los organismos de lento desplazamiento.
		Apertura de áreas para el tendido y tensado de cables	La pérdida de cobertura por el desmonte que requiere estas actividades podría repercutir sobre algunas especies terrestres de hábitos superficiales, tal es el caso los organismos de lento desplazamiento.
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Por el tránsito de vehículos se presenta el riesgo de atropellamiento de fauna, incluyendo las especies con estatus y especialmente aquellas de lenta locomoción
		Operación de la línea de alta tensión	Aunque es poco probable, de acuerdo con la experiencia de CFE con otros proyectos con condiciones ambientales semejantes, la operación de la línea representa un potencial de electrocución o choque de aves, principalmente de las rapaces, incluyendo aquellas que se encuentran en estatus de riesgo
		Mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje	La pérdida de cobertura por el desmonte que requiere estas actividades podría repercutir sobre algunas especies terrestres de hábitos superficiales, tal es el caso los organismos de lento desplazamiento.
	Especies comerciales	Apertura de áreas para armado e hincado de estructura	La pérdida de cobertura por el desmonte que requiere estas actividades podría repercutir sobre algunas especies terrestres de fauna, incluyendo las comerciales.
		Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	La pérdida de cobertura por el desmonte que requiere estas actividades podría repercutir sobre algunas especies terrestres de fauna, incluyendo las comerciales.
		Apertura de áreas para el tendido y tensado de cables	La pérdida de cobertura por el desmonte que requiere estas actividades podría repercutir sobre algunas especies terrestres de fauna, incluyendo las comerciales.
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Por el tránsito de vehículos se presenta el riesgo de atropellamiento de fauna, incluyendo las especie de aprovechamiento o comerciales, especialmente aquellas de lenta locomoción
		Operación de la línea de alta tensión	Aunque es poco probable, de acuerdo con la experiencia de CFE con otros proyectos con condiciones ambientales semejantes, la operación de la línea representa un potencial de electrocución o choque de aves, principalmente de las rapaces, incluyendo aquellas de aprovechamiento o comerciales.
		Mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje	La pérdida de cobertura por el desmonte que requiere estas actividades podría repercutir sobre algunas especies terrestres de fauna, incluyendo las comerciales.

Tabla V.4
Definición de las interacciones identificadas en la Tabla V.3 (Línea de Subtransmisión)

Factor-Componente		Actividad o aspecto del proyecto	Descripción del impacto identificado
PERCEPTUAL	Calidad estético-paisajística	Apertura de áreas para armado e hincado de estructura	Como producto del desmonte se presenta un cambio en las condiciones actuales del paisaje
		Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Como producto del desmonte se presenta un cambio en las condiciones actuales del paisaje
		Apertura de áreas para el tendido y tensado de cables	Como producto del desmonte se presenta un cambio en las condiciones actuales del paisaje
		Hincado y armado de estructuras, tendido y tensado de cables y vestido de estructuras	La introducción de nuevos elementos al sistemas establece nuevas características al paisaje
		Generación de residuos urbanos y peligrosos	Una disposición inadecuada de los residuos podría cambiar las condiciones intrínsecas y visuales del sistema ambiental en que se ubica el proyecto y durante todas las etapas del proyecto
		Mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje	El desmonte frecuente que requiere el mantenimiento del derecho de vía imposibilita la recuperación de las condiciones actuales del paisaje
SOCIO-ECONÓMICO	Economía local	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	El mantenimiento del parque vehicular y el uso de los servicios que presta la comunidad podrían repercutir en la economía local
		Contratación de personal	Para las labores de construcción de requiere de mano de obra nocalificada, la cual se obtendrá preferentemente de las localidades más cercanas.
		Operación de la línea de alta tensión	La operación de la línea repercutirá sobre los sectores económicos locales, lo cual incide directamente en la economía local
		Mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje	Para el mantenimiento del derecho de vía se requiere de la contratación de personal local
	Economía regional	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Frecuentemente por la especialización del servicio de mantenimiento del parque vehicular se requiere del servicio de los talleres regionales
		Contratación de personal	Para la ejecución del proyecto en general se requiere de la contratación de personal calificado y no calificado, para el primero se da prioridad a los trabajadores de la comunidades cercanas al proyecto
		Operación de la línea de alta tensión	Por la transmisión de energía, objetivo principal de este proyecto, se beneficiarán el sector vivienda e industrial, lugar al que principalmente se dirigirá la energía que se transmita por el proyecto.
	Costumbres y tradiciones	Contratación de personal	Como consecuencia de la posibilidad de contratar personal foráneo, existe el riesgo de modificar la forma de vida de las comunidades locales. Esta posibilidad es remota considerando la magnitud de la obra
	Valores arqueológicos	Excavación para cimentaciones, cimentación de estructuras y relleno y compactación	Las actividades que requieren de la remoción del suelo representan un potencial en el hallazgo de piezas y/o valores arqueológicos.

Tabla V.4 Definición de las interacciones identificadas en la Tabla V.3 (Línea de Subtransmisión)		
Factor-Componente	Actividad o aspecto del proyecto	Descripción del impacto identificado
	Sistemas de tierras	Las actividades que requieren de la remoción del suelo representan un potencial en el hallazgo de piezas y/o valores arqueológicos.

V.2.2. Evaluación de las interacciones identificadas

La evaluación consiste en calificar cada interacción mediante la aplicación de un conjunto de once criterios catalogados como básicos, complementarios y calificadores (Bojórquez Tapia, 1989; Duinker y Beanlands, 1986), los cuales son referidos en la tabla V.5. Estos criterios se evaluaron bajo la escala ordinal propuesta por el método utilizado, que comprende cuatro niveles de magnitud (del 0 al 9), dependiendo del efecto que una actividad tiene sobre el componente.

Tabla V.5		
Clasificación y definición de los criterios utilizados para evaluar la significancia de impactos		
CRITERIOS		DEFINICIÓN
BÁSICOS		
Magnitud	(M)	Intensidad de la afectación en el área del impacto
Extensión	(E)	Área de afectación con respecto a la disponible en la zona de estudio
Duración	(D)	Tiempo del efecto
COMPLEMENTARIOS		
Sinergia	(S)	Interacciones de orden mayor entre impactos
Acumulación	(A)	Presencia de efectos aditivos de los impactos
Controversia	(C)	Oposición de los actores sociales al proyecto por el impacto
Mitigación	(T)	Existencia y eficiencia de medidas de mitigación

Los parámetros, criterios y escalas utilizados para asignarle valor a cada parámetro de la interacción identificada se definen en la tabla V.6a, V.6b y V.6c.

Es importante aclarar que la valoración depende en gran medida del criterio de los especialistas en cada una de los factores y componentes ambientales del sistema ambiental del proyecto.

Para realizar la evaluación de las interacciones identificadas y obtener la significancia parcial y final de cada impacto se aplicaron las ecuaciones referidas en la tabla V.7.

Posterior a la identificación de las interacciones de impacto entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales para las diferentes etapas del proyecto, se procedió a evaluar su impacto considerando lo anteriormente mencionado.

En la tabla V.8 se presenta la evaluación realizada para cada una de las interacciones identificadas, y en la tabla V.9 se presenta el valor de significancia para cada uno de los impactos identificados.

Es importante mencionar que para todos los impactos identificados no se presentan efectos sinérgicos, es decir, el valor es de 0. Por tal razón, en la tabla V.8 no se incluye tal criterio.

Tabla V.6a Criterios de calificación aplicados a los componentes del subsistema medio natural*

Escala	INTENSIDAD DEL EFECTO (I)	EXTENSIÓN DEL EFECTO (E)	DURACIÓN DEL EFECTO (D)	ACUMULACIÓN (A)	SINERGIA (S)	CONTROVERSIAS (C)	MITIGACIÓN (M)
	<i>Definida por la proporción del recurso que se afecta en el área del proyecto o por el nivel de cumplimiento de la normativa (límite permisible de las afectaciones de la acción)</i>	<i>Definida por la extensión territorial de los efectos de la acción</i>	<i>Definida por el tiempo que dura el efecto de la acción.</i>	<i>Definida por el nivel de acumulación entre impactos</i>	<i>Definido por Interacciones de orden mayor entre impactos</i>	<i>Definida por la existencia de la normatividad ambiental aplicable, percepción del recurso por la sociedad civil.</i>	<i>Definida por la existencia y efectividad de las medidas de mitigación</i>
0				Nula. Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos	Nula, cuando una acción sobre un factor, no produce una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente	No existe. Cuando el impacto está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local y regional NO manifiestan preocupación por la acción o el recurso	Nula. No hay medidas de mitigación
1	Mínima : Cuando la afectación es de 25 % o menos del total de los recursos existentes o cuando los valores de la afectación es menor a un 30 % respecto al límite permisible en la normativa aplicable	Puntual: Si el efecto ocurre dentro del derecho de vía del proyecto	Corta: Cuando el efecto dura menos de 1 mes	Poca. Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo componente ambiental	Mínima, cuando una acción sobre un factor, produce una incidencia ambiental mínima que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente	Mínima. Cuando el impacto está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local manifiesta preocupación por la acción o el recurso.	Baja. Si la medida de mitigación aminora la afectación en menos de un 24 %
2	Moderada: Cuando la afectación es de 26 al 74% del total de los recursos existentes o si los valores de afectación se ubican entre 31 y 90%	Local: Si el efecto ocurre entre el derecho de vía y límite del área de estudio	Mediana: Cuando el efecto dura entre 1 mes y 1.5 años	Media. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo componente	Moderada, cuando una acción actuando sobre un factor produce una acción poco relevante con respecto a las incidencias individuales contempladas aisladamente	Moderada. Cuando el impacto está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil regional manifiesta su preocupación por la acción o el recurso.	Media. Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre 25 y 74%
3	Alta: cuando la afectación es de más de 75 % del total de los recursos existentes o si los valores de afectación rebasan el 90% respecto al límite permisible	Regional: Si el efecto rebasa el área de estudio	Larga: cuando el efecto dura más de 1.5 años	Alta. Cuando se presentan efectos aditivos entre cuatro o más acciones sobre el mismo componente	Alta, cuando una acción actuando sobre un factor produce una incidencia ambiental relevante con respecto a la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente	Alta. Cuando el impacto NO está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local y regional SI manifiestan preocupación por la acción y por el recurso.	Alta. Si la medida de mitigación aminora la afectación en un 75 % o más

Nota (*) Para los factores hidrología, suelo, vegetación y flora, y fauna, la superficie proporcional de estos recursos considerada para evaluar la intensidad del impacto, fue la que éstos ocupan dentro del derecho de vía, ya que si se considerara la proporción del recurso en toda el área de estudio, en la gran mayoría de las interacciones el índice básico siempre resultaría con valores que corresponderían a la categoría **bajo**. Para el factor atmósfera aplicó la consideración de los límites permisibles.

Tabla V.6b Criterios de calificación aplicados a los componentes de los índices básicos y complementarios para el factor paisaje

Escala	INTENSIDAD DEL EFECTO (I)	EXTENSIÓN DEL EFECTO (E)	DURACIÓN DEL EFECTO (D)	ACUMULACIÓN (A)	CONTROVERSIA (C)	SINERGIA (S)	MITIGACIÓN (M)
	<i>Definida por la calidad intrínseca del paisaje</i>	<i>Definida por la fragilidad visual</i>	<i>Definida por el tiempo que dura el efecto</i>	<i>Definida por el nivel de acumulación entre impactos</i>	<i>Definida por la existencia o ausencia potencial de observadores o sitios de observación</i>	<i>Definido por Interacciones de orden mayor entre impactos</i>	<i>Definida por la existencia o ausencia de medidas de mitigación</i>
0				Nula. Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos	No existe. Cuando el impacto está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local y regional NO manifiestan preocupación por la acción por el recurso	Nula, cuando una acción sobre un factor, no produce una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente	Nula. No hay medidas de mitigación
1	Mínimo: cuando la afectación se ubica sobre un paisaje de calidad Intrínseca baja	Puntual: La afectación se ubica sobre un paisaje de calidad visual baja	Corta: cuando el efecto dura hasta un mes	Poca. Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo componente ambiental	Mínima. Cuando el impacto está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local manifiesta preocupación por la acción o el recurso.	Mínima, cuando una acción sobre un factor, produce una incidencia ambiental mínima que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente	Baja. Si la medida de mitigación aminora la afectación en menos de un 24 %
2	Moderado: cuando la afectación se ubica sobre un paisaje de calidad intrínseca media	Local: La afectación se ubica sobre un paisaje de calidad visual media	Mediana: cuando el efecto dura entre 1 mes y 1.5 años	Media. Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo componente	Moderada. Cuando el impacto está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil regional manifiesta su preocupación por la acción o el recurso.	Moderada, cuando una acción actuando sobre un factor produce una acción poco relevante con respecto a las incidencias individuales contempladas aisladamente	Media. Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre 25 y 74%
3	Alta: cuando la afectación se ubica sobre un paisaje de calidad Intrínseca alta	Regional: La afectación se ubica sobre un paisaje de calidad visual alta	Larga: cuando el efecto es permanente	Alta. Cuando se presentan efectos aditivos entre cuatro o más acciones sobre el mismo componente	Alta. Cuando el impacto NO está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local y regional SI manifiestan preocupación por la acción y por el recurso.	Alta, cuando una acción actuando sobre un factor produce una incidencia ambiental relevante con respecto a la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente	Alta. Si la medida de mitigación aminora la afectación en un 75 % o más

Tabla V.6c Criterios de calificación aplicados a los componentes de los índices básicos y complementarios para los factores del subsistema socioeconómico

Escala	Intensidad del efecto (I)	Extensión del efecto (E)	Duración del efecto (D)
	<i>Definida por la mejora del componente</i>	<i>Definida por el alcance espacial de la mejora del componente</i>	<i>Definida por la extensión en el tiempo de la mejora del componente</i>
1	Mínima: Cuando el componente se mejora 25% o menos	Puntual: Cuando la mejora del componente se refleja sólo en las localidades por las que se ejecuta el proyecto	Corta: La mejora del componente se manifiesta sólo durante las actividades de construcción del proyecto
2	Moderada: Cuando el componente se mejora entre 26 y 75%	Local: Cuando la mejora del componente se refleja en las localidades y municipios en los que se ejecuta el proyecto	Mediana: La mejora del componente se manifiesta hasta la entrada en operación del proyecto y/o hasta 1 año después de terminadas las actividades de construcción.
3	Alta: Cuando el componente se mejora en más del 75%	Regional.- Cuando la mejora del componente se refleja en otras localidades y municipios diferentes a aquellas en las que se ejecuta el proyecto	Larga: La mejora del componente se manifiesta en más de un año después de la entrada en operación del proyecto

Tabla V.7 Ecuaciones aplicadas para la evaluación y significancia de los impactos		
ÍNDICES OBTENIDOS	FÓRMULA APLICADA	
Criterios básicos	$MED_{ij} = \frac{1}{9}(M_{ij} + E_{ij} + D_{ij})$	
Criterios complementarios	$SAC_{ij} = \frac{1}{9}(S_{ij} + A_{ij} + C_{ij})$	
Significancia parcial	$I_{ij} = (MED_{ij})^{(1-SAC_{ij})}$	
Significancia final, considerando las medidas de mitigación	$S_{ij} = I_{ij} * \left[1 - \frac{1}{3}(T_{ij}) \right]$	
Donde:		
M_{ij} = Magnitud;	E_{ij} = Extensión espacial;	D_{ij} = Duración;
S_{ij} = Efectos sinérgicos;	A_{ij} = Efectos acumulativos;	C_{ij} = Controversia;
I_{ij} = Importancia o significancia parcial del impacto (índice de impacto);		
S_{ij} = Significancia final del impacto; y,		
T_{ij} = Medida de mitigación.		

Tabla V.8 Valoración de los criterios empleados para determinar la significancia del impacto ambiental identificado de la LST Ixhuatlan de Madero-Cruz de Ataque

Factor Ambiental	Componente ambiental	Etapas del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	Intensidad	Extensión	Duración	Acumulación	Controversia	Mitigación	Índice Básico	Índice Complem.	Índice de Impacto	Significancia del Impacto
Geomorfología	Topoformas	Preparación del sitio y Construcción	Excavación para cimentaciones, cimentación de estructuras y relleno y Compactación	Por la topografía abrupta, posible requerimiento de cortes en el terreno	1	1	3	0	0	1	0.556	0	0.556	0.37
Suelo	Características físicas	Preparación del sitio y Construcción	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	Exposición del suelo por desmonte a matarrasa permanente (hincado de estructuras)	1	1	2	2	0	2	0.444	0.222	0.532	0.177
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Exposición del suelo por desmonte a matarrasa permanente	1	1	2	2	0	2	0.444	0.222	0.532	0.177
			Excavación para cimentaciones, cimentación de estructuras y relleno y compactación	Remoción de los horizontes del suelo	1	1	3	2	0	1	0.556	0.222	0.633	0.422
			Sistema de tierras	Exposición del suelo por desmonte a matarrasa temporal y remoción del suelo por excavación	1	1	3	2	0	2	0.556	0.222	0.633	0.211
			Apertura de áreas para el tensado de cables	Exposición del suelo por desmonte a matarrasa temporal	1	1	2	2	0	2	0.444	0.222	0.532	0.177
			Uso de vehículos, maquinaria y equipo	Compactación del suelo por tránsito de vehículos	1	2	2	2	0	1	0.556	0.222	0.633	0.422
		Operación y Mantenimiento	Mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje	Por el desmonte continuo, exposición continua del suelo por el desmonte a matarrasa	1	1	3	1	0	0	0.556	0.111	0.593	0.593
			Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Compactación del suelo por tránsito de vehículos	1	2	2	2	0	1	0.556	0.222	0.633	0.422

Factor Ambiental	Componente ambiental	Etapas del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	Intensidad	Extensión	Duración	Acumulación	Controversia	Mitigación	Índice Básico	Índice Complem.	Índice de Impacto	Significancia del Impacto
	Características químicas	Preparación del sitio y Construcción	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Posible contaminación de suelo por derrames y fugas de lubricantes y combustibles por falta de mantenimiento del equipo.	1	2	3	1	0	3	0.667	0.111	0.697	0
			Generación de residuos peligrosos	Posible contaminación del suelo por una disposición inadecuada de los residuos peligrosos	1	1	3	1	1	3	0.556	0.222	0.633	0
		Operación y Mantenimiento	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Posible contaminación de suelo por derrames y fugas de lubricantes y combustibles por falta de mantenimiento del equipo.	1	2	3	1	0	3	0.667	0.111	0.697	0
			Generación de residuos	Posible contaminación del suelo por una disposición inadecuada de los residuos líquidos	1	1	2	1	0	3	0.444	0.111	0.486	0
	Uso actual	Preparación del sitio y construcción	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	Cambio permanente del uso actual a uso industrial	1	1	3	1	1	0	0.556	0.222	0.633	0.633
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Cambio permanente del uso actual a uso industrial	1	1	3	1	1	0	0.556	0.222	0.633	0.633
Aire	Calidad (emisiones)	Preparación del sitio y Construcción	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	Suspensión de partículas producto de las actividades de desmonte	1	2	2	2	0	1	0.556	0.222	0.633	0.422
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Suspensión de partículas producto de las actividades de desmonte	1	2	2	2	0	1	0.556	0.222	0.633	0.422
			Excavación para cimentaciones, cimentación de estructuras y relleno y compactación	Suspensión de partículas producto de las actividades de excavación	1	2	2	2	0	1	0.556	0.222	0.633	0.422

Factor Ambiental	Componente ambiental	Etapas del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	Intensidad	Extensión	Duración	Acumulación	Controversia	Mitigación	Índice Básico	Índice Complem.	Índice de Impacto	Significancia del Impacto
			Sistema de tierras	Suspensión de partículas producto de las actividades de desmonte y excavación	1	2	2	2	0	1	0.556	0.222	0.633	0.422
			Apertura de áreas para el tensado de cables	Suspensión de partículas producto de las actividades de desmonte	1	2	2	2	0	1	0.556	0.222	0.633	0.422
			Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Generación de emisiones a la atmósfera por la combustión de combustibles fósiles	1	2	2	2	0	1	0.556	0.222	0.633	0.422
		Operación y Mantenimiento	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Generación de emisiones a la atmósfera por la combustión de combustibles fósiles	1	2	1	0	0	1	0.444	0	0.444	0.296
	Confort Sonoro	Preparación del sitio y Construcción	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Generación de ruido producido por la operación de la maquinaria y vehículos	1	2	2	0	0	1	0.556	0	0.556	0.37
		Operación y Mantenimiento	Operación de la línea	Ruido producido por la puesta en marcha del proyecto	1	1	3	0	0	0	0.556	0	0.556	0.556
			Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Generación de ruido producido por la operación de la maquinaria y vehículos	1	2	1	0	0	1	0.444	0	0.444	0.296
Hidrología Superficial	Calidad del agua	Preparación del sitio y Construcción	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	Suelo descubierto por remoción de la vegetación y en consecuencia potencial arrastre de sólidos hacia cuerpos de agua cercanos	1	2	1	2	2	2	0.444	0.444	0.637	0.212
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Suelo descubierto por remoción de la vegetación y en consecuencia potencial arrastre de sólidos hacia cuerpos de agua cercanos	1	2	1	2	2	2	0.444	0.444	0.637	0.212

Factor Ambiental	Componente ambiental	Etapas del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	Intensidad	Extensión	Duración	Acumulación	Controversia	Mitigación	Índice Básico	Índice Complem.	Índice de Impacto	Significancia del Impacto
			Excavación para cimentaciones, cimentación de estructuras y relleno y compactación	Disposición inadecuada de tierra con potencial arrastre de las misma a cuerpos de agua cercanos	1	2	1	2	2	2	0.444	0.444	0.637	0.212
			Sistema de tierras	Suelo descubierto por remoción de la vegetación y en consecuencia potencial arrastre de sólidos hacia cuerpos de agua cercanos	1	2	1	2	2	2	0.444	0.444	0.637	0.212
			Apertura de áreas para el tensado de cables	Suelo descubierto por remoción de la vegetación y en consecuencia potencial arrastre de sólidos hacia cuerpos de agua cercanos	1	2	1	2	2	2	0.444	0.444	0.637	0.212
			Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Posible contaminación de cuerpos de agua por maquinaria, equipo y vehículos en mal estado	1	2	2	2	2	3	0.556	0.444	0.721	0
			Generación de residuos urbanos	Disposición inadecuada de residuos con potencial contaminación de sistemas fluviales superficiales	1	2	2	2	2	2	0.556	0.444	0.721	0.24
			Generación de residuos peligrosos	Disposición inadecuada de residuos peligrosos con potencial contaminación de sistemas fluviales superficiales	1	2	2	2	2	3	0.556	0.444	0.721	0
		Operación y Mantenimiento	Uso de maquinaria y vehículos	Posible contaminación de cuerpos de agua por maquinaria, equipo y vehículos en mal estado	1	2	2	1	2	3	0.556	0.333	0.676	0
			Generación de residuos	Disposición inadecuada de residuos con potencial contaminación de sistemas fluviales superficiales	1	2	2	1	2	3	0.556	0.333	0.676	0

Factor Ambiental	Componente ambiental	Etapas del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	Intensidad	Extensión	Duración	Acumulación	Controversia	Mitigación	Índice Básico	Índice Complem.	Índice de Impacto	Significancia del Impacto
	Patrón de drenaje	Preparación del sitio y Construcción	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	Modificación del patrón de drenaje por eliminación de la vegetación y exposición del suelo	1	1	2	2	0	1	0.444	0.222	0.532	0.355
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Modificación del patrón de drenaje por eliminación de la vegetación y exposición del suelo	1	1	2	2	0	1	0.444	0.222	0.532	0.355
			Sistema de tierras	Modificación del patrón de drenaje por remoción de vegetación y suelo	1	1	2	2	0	2	0.444	0.222	0.532	0.177
			Apertura de áreas para el tensado de cables	Modificación del patrón de drenaje por eliminación de la vegetación y exposición del suelo	1	1	2	2	0	2	0.444	0.222	0.532	0.177
			Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Por la compactación del suelo provocada por el paso de vehículos, la dirección del drenaje podría cambiar	1	2	2	2	0	2	0.556	0.222	0.633	0.211
	Uso actual	Preparación del sitio y Construcción	Generación de residuos peligrosos	Disposición inadecuada de residuos peligrosos con potencial contaminación de sistemas fluviales superficiales y por ende su uso actual	1	2	2	0	2	3	0.556	0.222	0.633	0
Vegetación (REGIÓN BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA)	Cobertura	Preparación del sitio y Construcción	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	Pérdida de cobertura por las actividades de desmonte permanente, principalmente en el área de hincado, y temporal para el resto del área de armado	1	1	2	1	2	1	0.444	0.333	0.582	0.388
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Pérdida de cobertura por las actividades de desmonte permanente	2	1	2	1	2	1	0.556	0.333	0.676	0.451
			Apertura de áreas para el tensado de cables	Pérdida temporal de cobertura por las actividades de desmonte	1	1	2	1	2	2	0.444	0.333	0.582	0.194

Factor Ambiental	Componente ambiental	Etapas del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	Intensidad	Extensión	Duración	Acumulación	Controversia	Mitigación	Índice Básico	Índice Complem.	Índice de Impacto	Significancia del Impacto
		Operación y Mantenimiento	Mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje	Pérdida periódica y permanente de la cobertura vegetal	1	1	3	0	2	1	0.556	0.222	0.633	0.422
	Estructura	Preparación del sitio y Construcción	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	Afectación a los estratos que componen la comunidad vegetal por el desmonte permanente (hincado de estructuras) a matarrasa	1	1	3	1	2	1	0.556	0.333	0.676	0.451
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Afectación a los estratos que componen la comunidad vegetal por el desmonte permanente a matarrasa	2	1	3	1	2	1	0.667	0.333	0.763	0.509
			Apertura de áreas para el tensado de cables	Afectación a los estratos que componen la comunidad vegetal por el desmonte temporal a matarrasa	1	1	2	1	2	2	0.444	0.333	0.582	0.194
	Especies con estatus	Preparación del sitio y Construcción	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	Posible afectación a especies con estatus, tal es el caso de las orquídeas <i>Mormodes maculate</i> , <i>Prosthechea vitellina</i> , <i>Rhynchoatele Rossii</i> , <i>Stanhopea tigrina</i> , <i>Carpinus caroliniana</i> , <i>Ostrya virginiana</i> , y de las Cicadas <i>Ceratozamia mexicana</i> y <i>Zamia loddigesii</i> .	1	1	3	2	2	2	0.556	0.444	0.721	0.24
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Posible afectación a especies con estatus, tal es el caso de las orquídeas <i>Mormodes maculate</i> , <i>Prosthechea vitellina</i> , <i>Rhynchoatele Rossii</i> , <i>Stanhopea tigrina</i> , <i>Carpinus caroliniana</i> , <i>Ostrya virginiana</i> , y de las Cicadas <i>Ceratozamia mexicana</i> y <i>Zamia loddigesii</i> .	1	1	3	2	2	2	0.556	0.444	0.721	0.24

Factor Ambiental	Componente ambiental	Etapas del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	Intensidad	Extensión	Duración	Acumulación	Controversia	Mitigación	Índice Básico	Índice Complem.	Índice de Impacto	Significancia del Impacto
			Apertura de áreas para el tensado de cables	Posible afectación a especies con estatus, tal es el caso de las orquídeas <i>Mormodes maculate</i> , <i>Prosthechea vitellina</i> , <i>Rhynchostele Rossii</i> , <i>Stanhopea tigrina</i> , <i>Carpinus caroliniana</i> , <i>Ostrya virginiana</i> , y de las Cicadas <i>Ceratozamia mexicana</i> y <i>Zamia loddigesii</i> .	1	1	3	2	2	2	0.556	0.444	0.721	0.24
	Especies comerciales	Preparación del sitio y Construcción	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	Eliminación de especies de importancia económica por actividades de desmonte, como es el caso de aquellas con estatus y otras especies maderables	1	1	2	2	1	1	0.444	0.333	0.582	0.388
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Eliminación de especies de importancia económica por actividades de desmonte, como es el caso de aquellas con estatus y otras especies maderables	1	1	2	2	1	1	0.444	0.333	0.582	0.388
			Apertura de áreas para el tensado de cables	Eliminación de especies de importancia económica por actividades de desmonte, como es el caso de aquellas con estatus y otras especies maderables	1	1	2	2	1	2	0.444	0.333	0.582	0.194
Vegetación (REGIÓN DE PINO-ENCINO)	Cobertura	Preparación del sitio y Construcción	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	Pérdida de cobertura por las actividades de desmonte permanente, principalmente en el área de hincado, y temporal para el resto del área de armado	1	1	2	1	1	1	0.444	0.222	0.532	0.355
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Pérdida de cobertura por las actividades de desmonte permanente	2	1	2	1	1	1	0.556	0.222	0.633	0.422
			Apertura de áreas para el tensado de cables	Pérdida temporal de cobertura por las actividades de desmonte	1	1	2	1	1	2	0.444	0.222	0.532	0.177

Factor Ambiental	Componente ambiental	Etapas del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	Intensidad	Extensión	Duración	Acumulación	Controversia	Mitigación	Índice Básico	Índice Complem.	Índice de Impacto	Significancia del Impacto
		Operación y Mto.	Mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje	Pérdida periódica y permanente de la cobertura vegetal	1	1	3	0	1	1	0.556	0.111	0.593	0.395
	Estructura	Preparación del sitio y Construcción	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	Afectación a los estratos que componen la comunidad vegetal por el desmonte permanente (hincado de estructuras) a matarrasa	1	1	3	1	1	1	0.556	0.222	0.633	0.422
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Afectación a los estratos que componen la comunidad vegetal por el desmonte permanente a matarrasa	2	1	3	1	1	1	0.667	0.222	0.73	0.486
			Apertura de áreas para el tensado de cables	Afectación a los estratos que componen la comunidad vegetal por el desmonte temporal a matarrasa	1	1	2	1	1	2	0.444	0.222	0.532	0.177
	Especies comerciales	Preparación del sitio y Construcción	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	Eliminación de especies de importancia económica por actividades de desmonte, como es el caso de Pinus spp y Quercus spp.	1	1	2	2	1	1	0.444	0.333	0.582	0.388
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Eliminación de especies de importancia económica por actividades de desmonte, como es el caso de Pinus spp y Quercus spp.	1	1	2	2	1	1	0.444	0.333	0.582	0.388
			Apertura de áreas para el tensado de cables	Eliminación de especies de importancia económica por actividades de desmonte, como es el caso de Pinus spp y Quercus spp.	1	1	2	2	1	2	0.444	0.333	0.582	0.194

Factor Ambiental	Componente ambiental	Etapas del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	Intensidad	Extensión	Duración	Acumulación	Controversia	Mitigación	Índice Básico	Índice Complem.	Índice de Impacto	Significancia del Impacto
Vegetación (REGIÓN DE SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA)	Cobertura	Preparación del sitio y Construcción	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	Pérdida de cobertura por las actividades de desmonte permanente, principalmente en el área de hincado, y temporal para el resto del área de armado	1	1	2	1	1	1	0.444	0.222	0.532	0.355
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Pérdida de cobertura en el sotobosque por las actividades de desmonte permanente	2	1	2	1	1	1	0.556	0.222	0.633	0.422
			Sistema de tierras	Pérdida temporal de cobertura por las actividades de desmonte temporal	1	1	2	1	1	2	0.444	0.222	0.532	0.177
			Apertura de áreas para el tensado de cables	Pérdida temporal de cobertura por las actividades de desmonte	1	1	3	0	1	1	0.556	0.111	0.593	0.395
			Operación y Mantenimiento	Mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje	Pérdida periódica y permanente de la cobertura vegetal	1	1	3	1	1	1	0.556	0.222	0.633
Estructura	Estructura	Preparación del sitio y Construcción	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	Afectación a los estratos que componen la comunidad vegetal por el desmonte permanente (hincado de estructuras) a matarrasa	1	1	3	1	1	1	0.556	0.222	0.633	0.422
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Afectación a los estratos que componen la comunidad vegetal por el desmonte permanente a matarrasa	2	1	3	1	1	1	0.667	0.222	0.73	0.486
			Apertura de áreas para el tensado de cables	Afectación a los estratos que componen la comunidad vegetal por el desmonte temporal a matarrasa	1	1	3	2	1	2	0.556	0.333	0.676	0.225

Factor Ambiental	Componente ambiental	Etapas del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	Intensidad	Extensión	Duración	Acumulación	Controversia	Mitigación	Índice Básico	Índice Complem.	Índice de Impacto	Significancia del Impacto
	Especies con estatus	Preparación del sitio y Construcción	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	Posible afectación a especies con estatus, tal es el caso de la orquídea <i>Encyclia mariae</i>	1	1	3	2	1	2	0.556	0.333	0.676	0.225
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Posible afectación a especies con estatus, tal es el caso de la orquídea <i>Encyclia mariae</i>	1	1	3	2	1	2	0.556	0.333	0.676	0.225
			Apertura de áreas para el tensado de cables	Posible afectación a especies con estatus, tal es el caso de la orquídea <i>Encyclia mariae</i>	1	1	2	2	1	2	0.444	0.333	0.582	0.194
	Especies comerciales	Preparación del sitio y Construcción	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	Eliminación de especies de importancia económica por actividades de desmonte, como es el caso de aquellas con estatus y otras especies maderables	1	1	2	2	1	1	0.444	0.333	0.582	0.388
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Eliminación de especies de importancia económica por actividades de desmonte, como es el caso de aquellas con estatus y otras especies maderables	1	1	2	2	1	1	0.444	0.333	0.582	0.388
			Apertura de áreas para el tensado de cables	Eliminación de especies de importancia económica por actividades de desmonte, como es el caso de aquellas con estatus y otras especies maderables	1	1	2	1	1	2	0.444	0.222	0.532	0.177
Fauna	Distribución	Preparación del sitio y Construcción	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	Desplazamiento espacial de organismos por la pérdida de hábitat	1	2	2	2	0	1	0.556	0.222	0.633	0.422
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Desplazamiento espacial de organismos por la pérdida de hábitat	1	2	2	2	0	1	0.556	0.222	0.633	0.422

Factor Ambiental	Componente ambiental	Etapas del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	Intensidad	Extensión	Duración	Acumulación	Controversia	Mitigación	Índice Básico	Índice Complem.	Índice de Impacto	Significancia del Impacto
			Apertura de áreas para el tensado de cables	Desplazamiento espacial de organismos por la pérdida temporal de hábitat	1	2	2	2	0	1	0.556	0.222	0.633	0.422
			Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Desplazamiento espacial de organismos por la generación de ruido	1	2	2	2	0	1	0.556	0.222	0.633	0.422
		Operación y Mantenimiento	Operación de la línea	Como consecuencia de la entrada de operación del proyecto, factible incidencia sobre la distribución de ciertas especies sensibles al disturbio o al ruido, especialmente del grupo de las aves	1	2	3	2	0	0	0.667	0.222	0.73	0.73
			Mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje	Desplazamiento espacial de organismos por la continua pérdida de hábitat	1	2	3	2	0	0	0.667	0.222	0.73	0.73
			Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Desplazamiento espacial de organismos por la generación de ruido	1	2	1	2	0	1	0.444	0.222	0.532	0.355
	Habitat	Preparación del sitio y Construcción	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	Incidencia sobre la cobertura vegetal y en consecuencia sobre la disposición de hábitat.	1	1	2	2	1	2	0.444	0.333	0.582	0.194
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Incidencia sobre la cobertura vegetal y en consecuencia sobre la disposición de hábitat	1	1	2	2	1	2	0.444	0.333	0.582	0.194
			Apertura de áreas para el tensado de cables	Incidencia sobre la cobertura vegetal y en consecuencia sobre la disposición de hábitat	1	1	2	2	1	2	0.444	0.333	0.582	0.194
			Mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje	Incidencia sobre la cobertura vegetal y en consecuencia sobre la disposición de hábitat	1	1	2	2	1	2	0.444	0.333	0.582	0.194

Factor Ambiental	Componente ambiental	Etapas del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	Intensidad	Extensión	Duración	Acumulación	Controversia	Mitigación	Índice Básico	Índice Complem.	Índice de Impacto	Significancia del Impacto
	Especies con estatus	Preparación del sitio y Construcción	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	Pérdida de hábitat por eliminación permanente de vegetación a matarrasa. Posible muerte accidental de individuos.	1	1	2	2	1	1	0.444	0.333	0.582	0.388
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Pérdida de hábitat por eliminación permanente de vegetación a matarrasa. Posible muerte accidental de individuos.	1	1	3	2	1	1	0.556	0.333	0.676	0.451
			Apertura de áreas para el tensado de cables	Pérdida de hábitat por eliminación temporal de vegetación a matarrasa. Posible muerte accidental de individuos,	1	1	2	2	1	1	0.444	0.333	0.582	0.388
			Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Posible atropellamiento de especies con estatus, especialmente de aquellas de lenta locomoción, como la falsa coralillo <i>Lampropeltis triangulum</i>	1	1	2	2	1	1	0.444	0.333	0.582	0.388
		Operación y Mto.	Operación de la línea	Posible electrocución de aves de amplia envergadura, tal es el caso de los <i>Buteos</i> .	1	1	3	2	1	0	0.556	0.333	0.676	0.676
			Mantenimiento de la brecha de maniobra	Pérdida continua de hábitat. Posible muerte accidental de individuos.	1	1	3	2	1	1	0.556	0.333	0.676	0.451
			Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Posible atropellamiento de especies con estatus, especialmente de aquellas de lenta locomoción, como la falsa coralillo <i>Lampropeltis triangulum</i>	1	1	1	2	1	1	0.333	0.333	0.481	0.32
	Especies comerciales	Preparación del sitio Y Construcción	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	Pérdida de hábitat por eliminación permanente (hincado de estructuras) de vegetación a matarrasa. Posible muerte accidental de individuos.	1	1	2	2	0	1	0.444	0.222	0.532	0.355

Factor Ambiental	Componente ambiental	Etapas del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	Intensidad	Extensión	Duración	Acumulación	Controversia	Mitigación	Índice Básico	Índice Complem.	Índice de Impacto	Significancia del Impacto
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Pérdida de hábitat por eliminación permanente de vegetación a matarrasa. Posible muerte accidental de individuos.	1	1	3	2	0	1	0.556	0.222	0.633	0.422
			Apertura de áreas para el tensado de cables	Pérdida de hábitat por eliminación temporal de vegetación a matarrasa. Posible muerte accidental de individuos.	1	1	2	2	0	1	0.444	0.222	0.532	0.355
			Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Posible atropellamiento de especies comerciales, especialmente de aquellas de lenta locomoción, como el caso de los anfibios y reptiles y de algunos mamíferos	1	1	2	2	0	1	0.444	0.222	0.532	0.355
		Operación y Mantenimiento	Operación de la línea	Como consecuencia de la entrada de operación del proyecto, factible incidencia sobre ciertas especies comerciales, tal es el caso de los Buteos.	1	2	3	1	1	0	0.667	0.222	0.73	0.73
			Mantenimiento de la brecha de maniobra	Pérdida continua de hábitat. Posible muerte accidental de individuos.	1	2	3	1	0	1	0.667	0.111	0.697	0.465
Perceptual	Calidad estético-paisajística	Preparación del sitio y Construcción	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	Cambio permanente (hincado de estructuras) en la cobertura de la vegetación por las actividades de desmonte	2	2	3	2	0	1	0.778	0.222	0.822	0.548
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Cambio permanente en la cobertura de la vegetación por las actividades de desmonte	2	2	3	2	0	1	0.778	0.222	0.822	0.548
			Apertura de áreas para el tensado de cables	Cambio temporal en la cobertura vegetal	2	2	3	2	0	2	0.778	0.222	0.822	0.274

Factor Ambiental	Componente ambiental	Etapas del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	Intensidad	Extensión	Duración	Acumulación	Controversia	Mitigación	Índice Básico	Índice Complem.	Índice de Impacto	Significancia del Impacto
			Armado/montaje y vestido de estructuras y tendido y tensado de cables	Introducción permanente de elementos diferentes en el sistema	2	2	3	2	0	0	0.778	0.222	0.822	0.822
			Generación de residuos urbanos	Por disposición inadecuada de residuos urbanos, potencial afectación a las calidad visual	2	2	2	2	0	3	0.667	0.222	0.73	0
			Generación de residuos peligrosos	Por disposición inadecuada de residuos peligrosos, potencial afectación a las calidad visual	2	2	2	2	0	3	0.667	0.222	0.73	0
		Operación y Mto.	Mantenimiento de la brecha de maniobra	Cambio continuo en las condiciones vegetales por las actividades de desmonte.	2	2	3	0	0	0	0.778	0	0.778	0.778
Economía y Empleo	Economía local	Preparación del sitio y Construcción	Uso de vehículos, maquinaria y equipo	Uso de los servicios locales correspondientes para el mantenimiento del equipo móvil.	1	1	1				0.333	0	0.333	0.333
			Contratación de personal	Contratación temporal de la PEA, preferentemente de la zona	1	1	1				0.333	0	0.333	0.333
		Operación y Mantenimiento	Mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje	Contratación preferentemente de personal local para el mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje	1	1	3				0.556	0	0.556	0.556
	Economía regional	Preparación del sitio y Construcción	Uso de vehículos, maquinaria y equipo	Uso de los servicios regionales especializados para el mantenimiento del equipo móvil.	1	2	1				0.444	0	0.444	0.444
			Contratación de personal	Contratación temporal de la PEA especializada, preferentemente de la región	1	2	1				0.444	0	0.444	0.444

Factor Ambiental	Componente ambiental	Etapas del proyecto	Acción del proyecto	Descripción del efecto	Intensidad	Extensión	Duración	Acumulación	Controversia	Mitigación	Índice Básico	Índice Complem.	Índice de Impacto	Significancia del Impacto
		Operación y Mto.	Operación de la línea	Con la puesta en servicio se apoyará el suministro de energía y reforzamiento del sistema eléctrico, y con ello asegurar y apoyar la industria de la región	1	2	3				0.667	0	0.667	0.667
			Uso de maquinaria y vehículos	Uso de los servicios regionales especializados para el mantenimiento del equipo móvil.	1	2	2				0.556	0	0.556	0.556
Cultura y Arqueología	Costumbres y Tradiciones	Preparación del sitio y Construcción	Contratación de personal	La contratación de personal podría incidir sobre las costumbres de los grupos de Otomíes de la Sierra Madre Oriental	1	2	2	0	0	2	0.556	0	0.556	0.185
	Valores Arqueológicos	Preparación del sitio y Construcción	Excavación para cimentaciones, cimentación de estructuras y relleno y compactación	Presencia de zonas fosilíferas en rocas sedimentarias y su posible destrucción y saqueo	1	1	2	1	0	1	0.444	0.111	0.486	0.324
			Sistema de tierras	Presencia de zonas fosilíferas en rocas sedimentarias y su posible destrucción y saqueo	1	1	2	1	0	1	0.444	0.111	0.486	0.324

Variables utilizadas en la Tabla V.8

Criterios básicos:	M = Magnitud; E = Extensión; D = Duración	i = factor ambiental
Criterios complementarios:	S = Sinergia; A = Acumulación; C = Controversia; T = Medidas de mitigación	j = acción del proyecto
Clases de significancia:	NS = No significativo: 0,000 – 0,250	
	MS = Moderadamente significativo: 0,251 – 0,500	
	S = Significativo: 0,501 – 0,750	
	MS = Muy significativo: 0,751 – 1,000	

Tabla IV.9 Matriz cribada de impactos ambientales del proyecto LST Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque

Etapas-Acciones		Preparación del sitio y Construcción										Operación y Mantenimiento					TOTAL DE IMPACTOS
		Apertura de áreas para armado hincado de estructuras	Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	Excavación para cimentaciones, cimentación de estructuras y relleno y compactación	Sistema de tierras	Apertura de áreas para el tendido y tensado de cables	Armado, montaje y vestido de estructuras y tendido y tensado de cables	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Generación de residuos urbanos	Generación de residuos peligrosos	Contratación de personal	Operación de la línea	Mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje	Mantenimiento de la Línea de Transmisión	Uso de maquinaria y vehículos	Generación de residuos	
Geomorfología	Relieve (topoformas)			MS													1- (0+)
Suelos	Características físicas	NS	NS	MS	NS	NS		MS				S		MS			8- (0+)
	Características químicas							NS		NS				NS	NS		4- (0+)
	Uso actual	S	S														2- (0+)
Aire	Calidad (emisiones)	MS	MS	MS	MS	MS		MS							MS		7- (0+)
	Confort Sonoro							MS			S			MS			3- (0+)
Hidrología superficial	Calidad (físico-química)	NS	NS	NS	NS	NS		NS	NS	NS					NS	NS	10- (0+)
	Patrón de drenaje	MS	MS		NS	NS		NS									5- (0+)
	Uso actual									NS							1- (0+)
Región de Bosque Mesófilo de Montaña	Cobertura	MS	MS			NS						MS					4- (0+)
	Estructura	MS	S			NS											3- (0+)
	Especies en estatus	NS	NS			NS											3- (0+)
	Especies comerciales	MS	MS			NS											3- (0+)
Región de Pino-encino	Cobertura	MS	MS			NS						MS					4- (0+)
	Estructura	MS	MS			NS											3- (0+)
	Especies en estatus																0- (0+)
	Especies comerciales	MS	MS			NS											3- (0+)
Región de Selva Mediana Subcaducifolia	Cobertura	MS	MS		NS	MS						MS					5- (0+)
	Estructura	MS	MS			NS											3- (0+)
	Especies en estatus	NS	NS			NS											3- (0+)
	Especies comerciales	MS	MS			NS											3- (0+)
Fauna	Abundancia																0- (0+)
	Distribución	MS	MS			MS		MS			S	S		MS			7- (0+)
	Hábitat	NS	NS			NS						NS					4- (0+)
	Especies en estatus	MS	MS			MS		MS			S	MS		MS			7- (0+)
	Especies comerciales	MS	MS			MS		MS			S	MS					6- (0+)
Perceptual	Calidad estético-paisajística	S	S			MS	MMS		NS	NS		MMS					7- (0+)
Economía y Empleo	Economía local							MS			MS		S				0- (3+)
	Economía regional							MS			MS	S			S		0- (4+)
Cultura y Arqueología	Costumbres y tradiciones									NS							1- (0+)
	Valores arqueológicos			MS	MS												2- (0+)
TOTAL DE IMPACTOS		21-0+	21-0+	5-0+	6-0+	20-0+	1-0+	9-2+	2-0+	4-0+	1-2+	4-1+	9-1+	0-0+	7-1+	2-0+	112-7+

Simbología:

MS = Muy significativo

NS = No significativo

S = Significativo

 **Impacto Positivo**

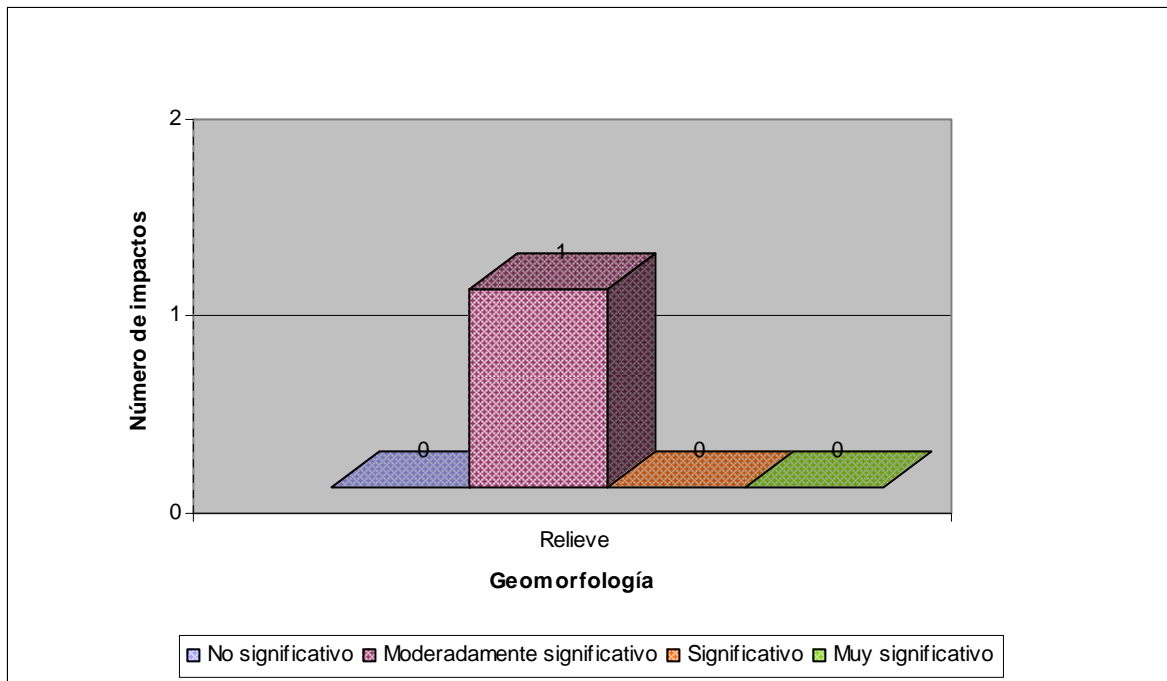
 **Impacto Negativo**

V.3. Descripción de los impactos ambientales significativos identificados

La descripción de los impactos que se presentan a continuación corresponde a los impactos negativos, principalmente de aquellos clasificados como significativos y muy significativos (S y MMS), los regulados por la normativa ambiental y los impactos positivos. Con fines de facilitar la comunicación de esta información se presentan una descripción de los impactos que se estimaron se provocarán a cada factor ambiental.

V.3.1 Impactos negativos

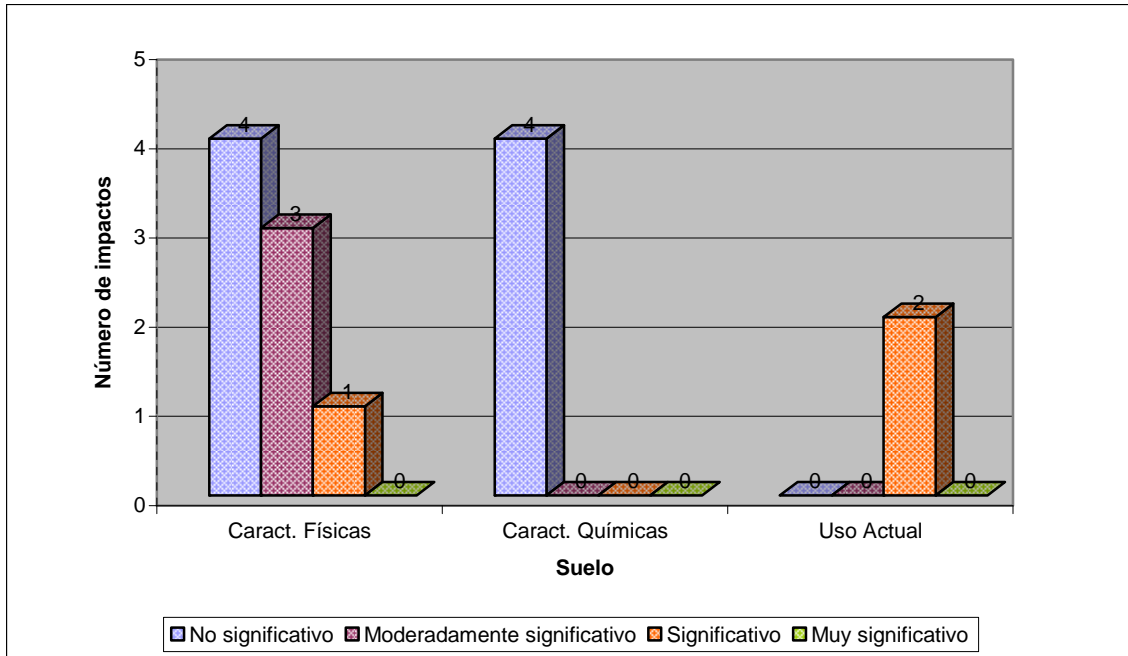
Geomorfología



Por la topografía accidentada del área de estudio (Sierra Madre Oriental), principalmente de las superficie que ocupan las comunidades de bosque mesófilo de montaña y bosque de pino-encino, se prevee que se requerirá de pequeños cortes a fin de nivelar el terreno y llevar a efecto el hincado de las torres. Considerando que los mencionados cortes del terreno son a escala pequeña y que no existen las medidas de mitigación que contrarestes el efecto hacia el factor geomorfología, el valor del impacto resultó como moderadamente significativo.

Suelo

Como se puede apreciar en la gráfica, los impactos de mayor significancia se presentan en las características físicas del suelo, siendo éstas últimas las que presentaron el mayor número de posibles impactos (8).



En lo relativo a las características físicas del suelo, éstas se afectarán principalmente por las actividades de excavación, debido al desorden que se provocará en sus distintos horizontes por dicha actividad; por el uso de maquinaria, equipo y herramientas, como consecuencia de la compactación de suelos; y por el mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje, debido a la constante exposición del suelo a los fenómenos de intemperismo. Para el caso de las actividades de la apertura de áreas para el armado e hincado de estructuras, de brecha de maniobra y patrullaje, del sistema de tierras y de la apertura de áreas para el tendido y tensado de cables los impactos se clasifican como no significativos debido básicamente a que con las medidas de mitigación el efecto puede disminuirse del 25 al 74% y a que la duración del efecto no rebasará el periodo de construcción.

Para el uso de maquinaria y de la apertura de la brecha de maniobra y patrullaje, las medidas de mitigación sólo pueden aminorar el efecto en menos de un 24% o no existen dichas medidas de mitigación, por lo cual el efecto se clasifica como moderadamente significativo o significativo, respectivamente.

El impacto hacia las características químicas del suelo como consecuencia del uso de maquinaria y la generación de residuos se clasifica como no significativo que con las medidas de mitigación se puede prevenir el impacto.

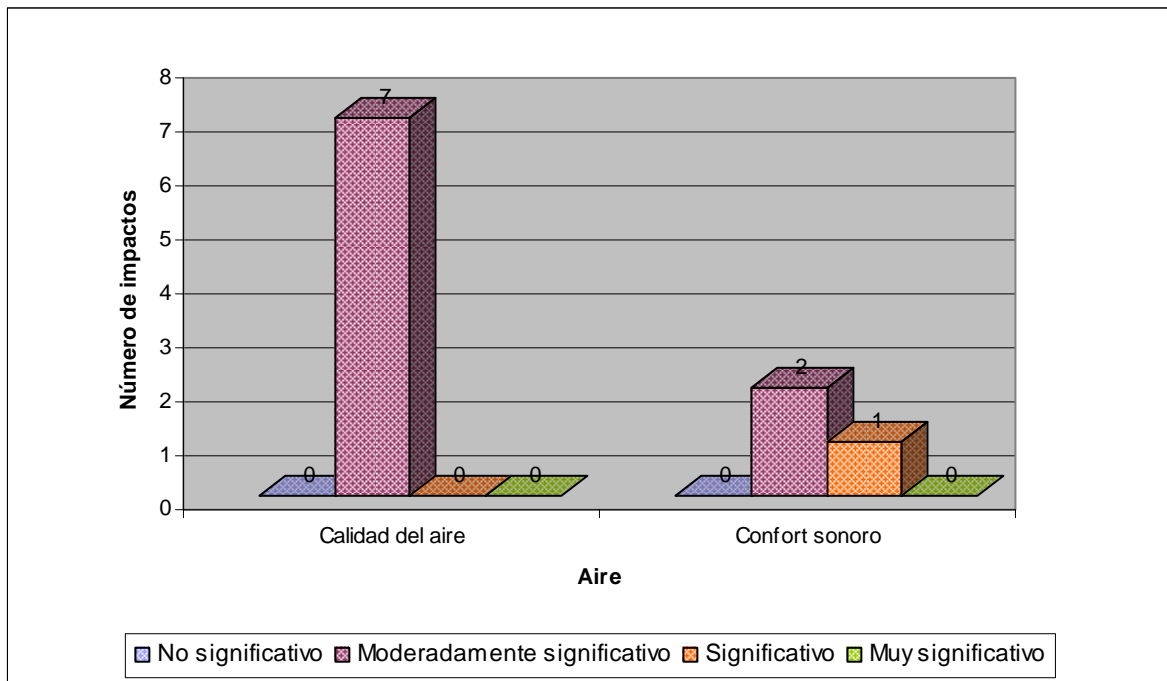
En cuanto al uso actual del suelo, los impactos resultaron como significativos debido básicamente a que las actividades de apertura de áreas para armado e hincado de estructuras y de brecha de maniobra y patrullaje se consideran como de larga duración y a que no hay medidas que prevengan o reduzcan el impacto hacia tal componente ambiental.

Aire

Los impactos identificados en el componente calidad del aire, la mayoría resultaron como moderadamente significativos, considerando principalmente que las actividades que requieren de desmote y/o de remoción de suelo, se estimó que las medidas de mitigación aminorarían la afectación en menos de un 24%.

Para el caso de la maquinaria, equipo y vehículos que se utilicen durante las distintas etapas del proyecto, se someterán de manera periódica a un programa de mantenimiento a fin de disminuir las emisiones de contaminantes y de ruido; sin embargo, es importante mencionar que la dicha medida sólo aminorar la afectación en menos de un 24%; por tal razón, el impacto resultó como moderadamente significativo.

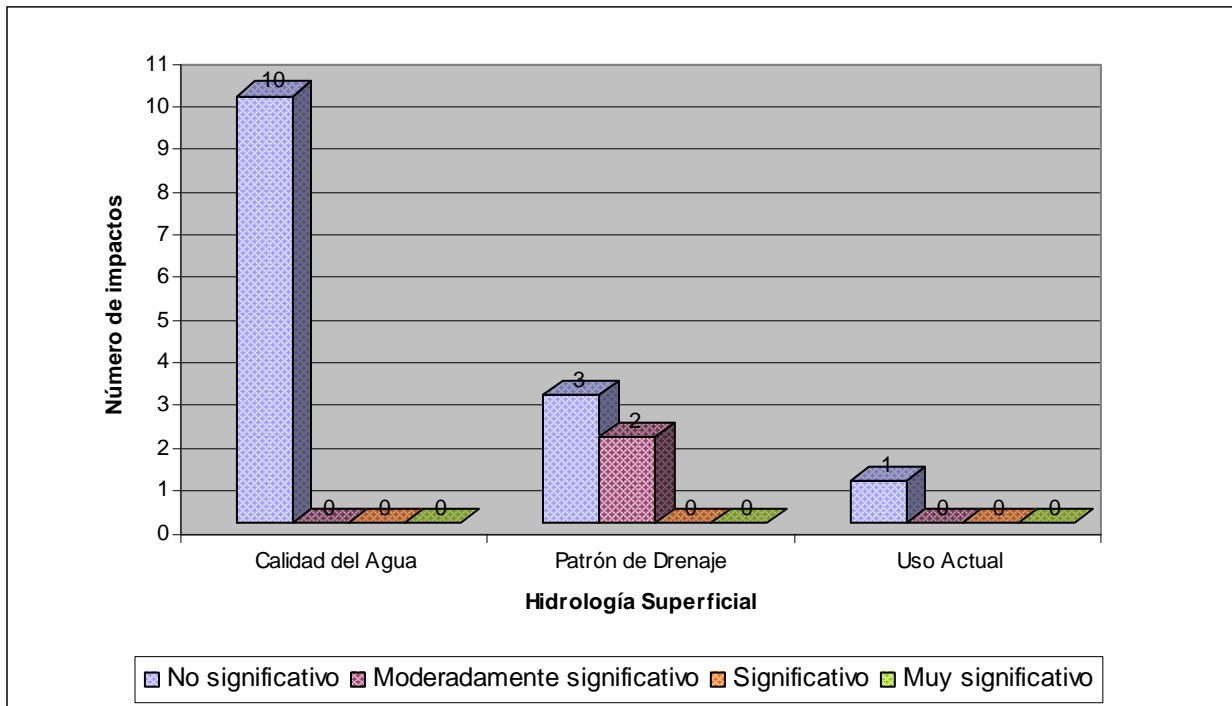
Para el caso del impacto hacia el confort sonoro por la operación del proyecto, éste se clasificó como significativo debido básicamente a que el impacto es de larga duración y que no existen medidas para mitigar dicho impacto.



Hidrología Superficial

De acuerdo con la gráfica, la mayor parte de los impactos identificados se presentan en la calidad del agua; los cuales se calificaron en su totalidad como no significativos debido

esencialmente a que con las medidas de mitigación que se proponen, se estima que el impacto se puede reducir hasta en un 75% o más.



En lo que respecta al componente de patrón de drenaje, el 40% de los impactos identificados se evaluaron como moderadamente significativos y el resto (60%) como no significativos; lo anterior debido básicamente a que se presume que con la implementación de las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI, el efecto se podría reducir en menos de un 24% y de un 25% y hasta un 74% para los moderadamente significativos.

Es importante mencionar que para el caso del tramo de la trayectoria que comprende las comunidades de bosque mesófilo de montaña, el abasto del agua se realiza generalmente por medio de pequeños arroyos que se forman en la parte alta de la Sierra Madre Oriental, por tal razón, y en caso de que no se ejecuten las medidas de mitigación necesarias para prevenir cualquier impacto hacia el recurso se podrían suscitar controversias entre las comunidades que hacen uso del recurso.

Vegetación

Cobertura

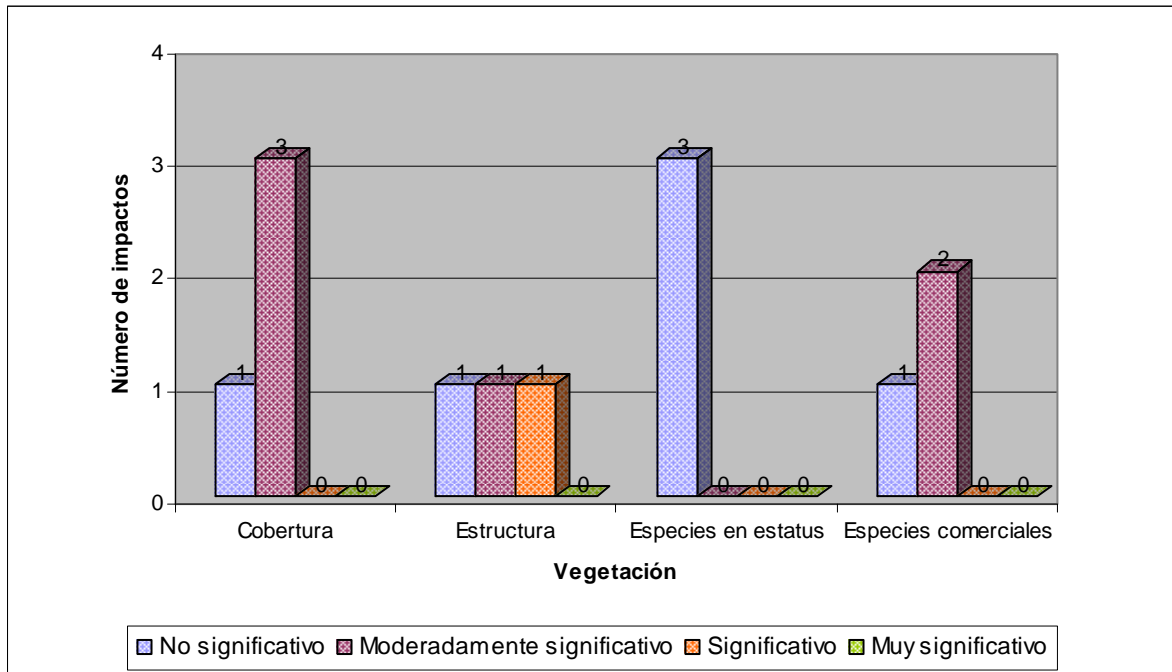
Independientemente del tipo de comunidad vegetal, y como consecuencia de la apertura de las áreas de armado e hincado de las estructuras, de brecha de maniobra y patrullaje y de tendido y tensado de cables, así como del mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje, el impacto hacia la cobertura de la vegetación es prácticamente el mismo (ver gráficas), por tal razón, se estima que dicho impacto para las tres comunidades principales que componen el área de estudio será de no significativo a moderadamente significativo. Lo anterior debido a que para las acciones que requieren de desmonte permanente (hincado de estructuras y brecha de maniobra y patrullaje) las medidas de mitigación no reducen el impacto más allá del 24% y para aquellas que el desmonte sólo es temporal, se estima que las medidas de mitigación pueden reducir desde el 25% al 74% del efecto.

Es importante mencionar que para el caso del sistema de tierras, sólo se identificó y evaluó el impacto a la cobertura de la selva mediana subcaducifolia debido a que el sotobosque de la misma es más denso en comparación con las otras dos comunidades, sin embargo, dicho impacto se clasificó como no significativo debido a que el desmonte es temporal y con las medidas de mitigación se lograría reducir el efecto desde un 25% y hasta un 74%.

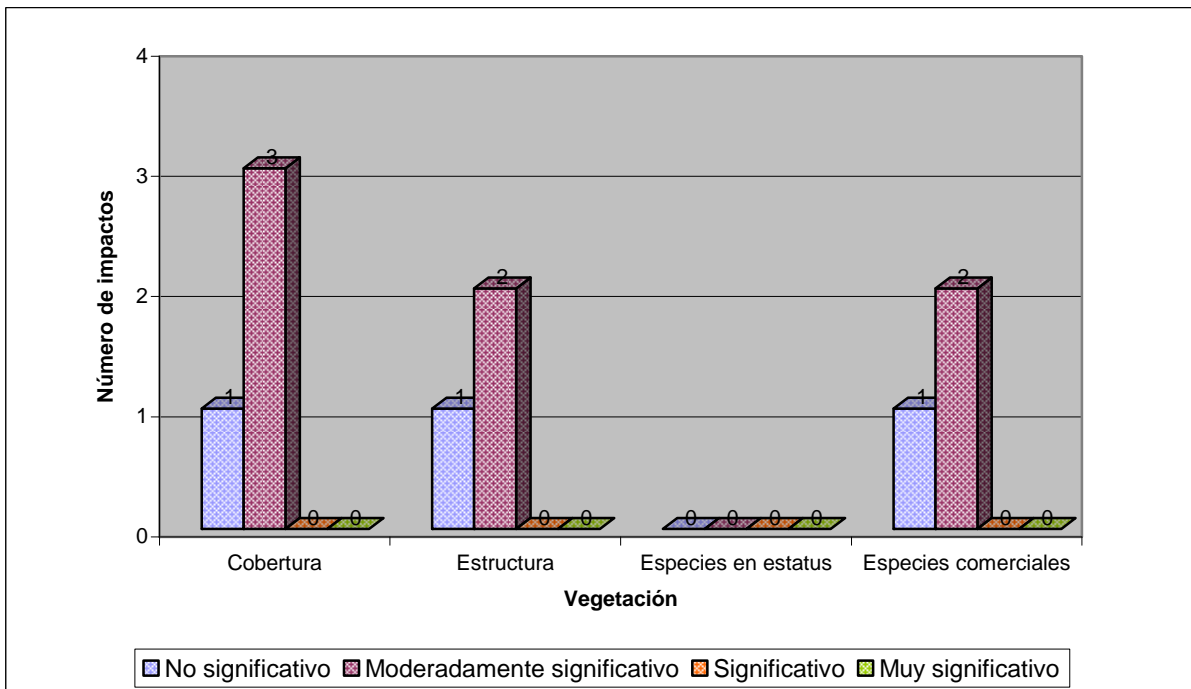
Estructura

Al igual que el componente de cobertura de la vegetación, en ninguna de las tres comunidades principales que componen el área de estudio del proyecto se presentan diferencias en cuanto a su impacto hacia la estructura de la vegetación (ver gráficas), debido a que con la apertura de áreas para armado e hincado de estructuras, el desmonte será temporal para el armado de estructuras, y permanente para el hincado de las mismas. Por tal razón, el impacto se evaluó como moderadamente significativo. Para el caso de la apertura de la brecha de maniobra y patrullaje, y a consecuencia de que se estima que el impacto hacia la vegetación se considera de intensidad moderada y de duración larga, aunado a que con las medidas de mitigación se podría disminuir el efecto en menos del 24%, el impacto se clasificó como significativo.

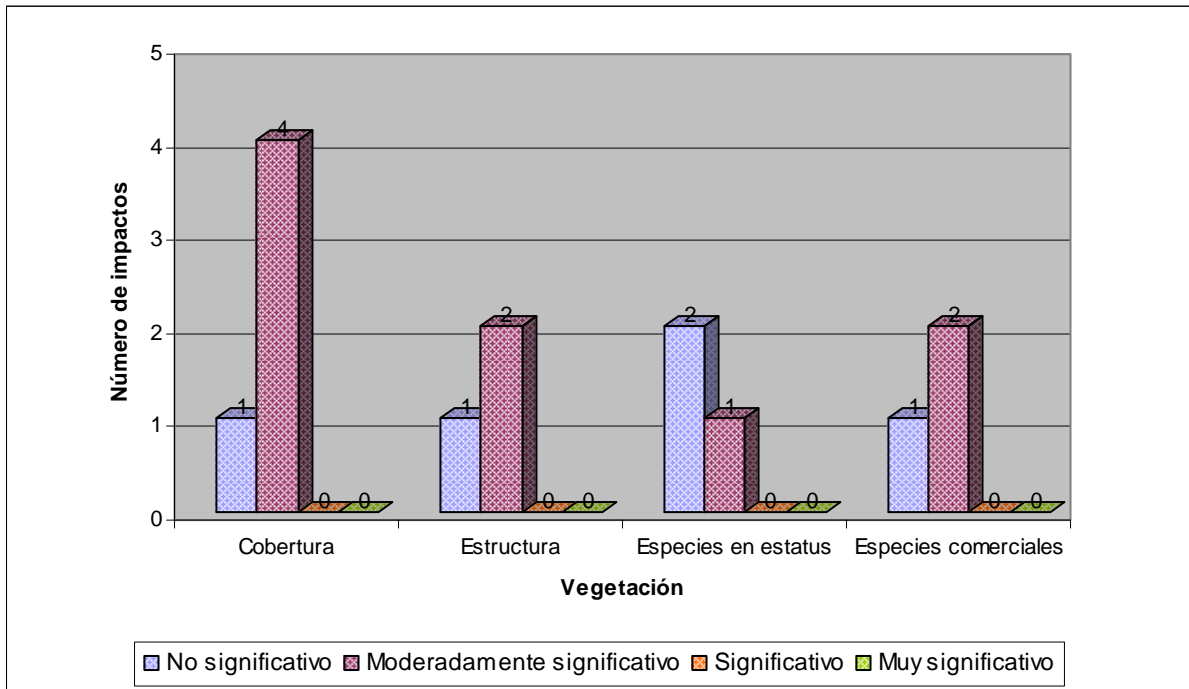
Bosque Mesófilo de Montaña



Bosque de Pino-Encino



Selva Mediana Subcaducifolia



En lo relativo a la apertura de áreas para el tendido y tensado de cables, el impacto hacia la cobertura de las tres comunidades vegetales se calificó como de duración mediana, por lo cual, aunado a que con la implementación de las medidas de mitigación se estima reducir el efecto hasta en un 74%, el impacto resultó con un valor de no significativo.

Especies Comerciales

Considerando que generalmente las especies con estatus representan ejemplares comerciales y que en las tres comunidades vegetales principales que componen el área de estudio existen especies maderables, el impacto, como consecuencia de las actividades de apertura de áreas para el armado e hincado de estructuras y de la brecha de maniobra y patrullaje, se clasificó como moderadamente significativo, lo anterior considerando que se trata de impactos de mediana duración, a que por el tipo de recurso se podrían suscitar ciertas controversias y a que con la ejecución de las medidas de mitigación propuestas, se estima que el impacto se reduciría en menos del 24%, caso contrario para la apertura de áreas para el tensado de cables, en que dichas medidas podrían representar una afectividad de hasta el 74%; por tal razón, el impacto por dicha actividad de apertura de áreas para el tensado se evaluó como no significativo.

Fauna

Como se observa en la gráfica, los impactos de mayor significancia se presentan en la distribución de las especies, especies con estatus y especies comerciales, en los cuales la significancia puede alcanzar un nivel de significativo, tal es el caso de la operación de la línea en los tres componentes mencionados y el mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje sobre la distribución. Dicha estimación se basa en el hecho de que las especies comerciales

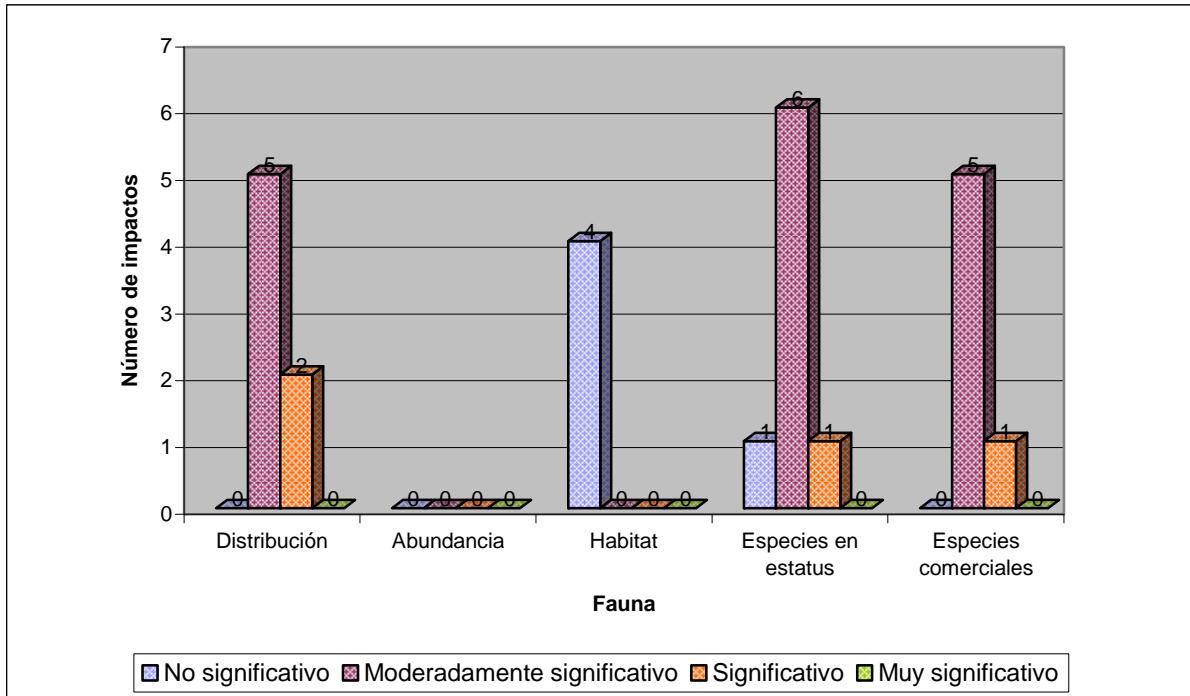
generalmente son aquellas que también se encuentran en riesgo; es decir, existe una relación estrecha entre especies con estatus y especies comerciales. Dichos resultados se obtienen debido básicamente a que para la entrada en operación del proyecto no existen medidas de mitigación que puedan prevenir o reducir el potencial efecto de dicha actividad; asimismo, dichos impactos se consideran de larga duración.

La gran mayoría del resto de los impactos identificados y evaluados se clasificaron como moderadamente significativos, ya que por la etapa en que se presentan, (preparación del sitio y construcción) su duración es generalmente mediana y existen medidas que pueden mitigar el posible impacto hasta en un 24%. Cabe mencionar que dicho impacto podría ser no significativos, considerando que al ejecutarse el programa específico protección y conservación de fauna silvestre (ver capítulo VIII, anexo VIII.3.i), el impacto podría reducirse hasta en un 74%.

En lo relativo a los impactos no significativos, éstos se presentan principalmente en el hábitat, como consecuencia de la pérdida de cobertura vegetal, esto debido básicamente a que con las medidas de mitigación se presume que dicho efecto se disminuiría entre 25 y 74%, aunado a que el impacto se considera de intensidad mínima y local en cuanto su extensión.

Por otro lado, y con relación a las especies con estatus, a las aves y murciélagos, es importante mencionar lo siguiente:

b) Considerando que la migración de las aves se presenta **entre septiembre y abril de cada año**, en que es frecuente observar diferentes especies de aves que llegan o pasan por nuestro país, que en el área de estudio no se observó que los cuerpos de agua existentes se utilicen como zonas de descanso y alimentación y a que durante el muestreo de fauna no se observó algún fenómeno de migración, **se presume que el proyecto no incidirá en ninguna de las rutas migratorias establecidas en América**. Siendo la más cercana la del Centro.



En el supuesto de que se incidiera en alguna de las rutas migratorias, y considerando que la altura máxima de las torres es en promedio de 25 metros, que los cables conductores se ubican entre 15 y 20 metros y que el cable de guarda se ubica a la misma altura de las torres (25 m), **no se tendría efecto alguno sobre las aves migratorias, ya que su altura de vuelo va de 100 a 1500 m.**

Las especies de aves que representan el mayor potencial de electrocución son las rapaces; sin embargo, considerando la experiencia de otros proyectos en operación en los que no se han reportado problemas de electrocución o choque de aves, **se presume que con el nuevo proyecto no se presentarán impactos significativos a las poblaciones de rapaces.**

c) En lo relativo a los murciélagos, y considerando que la altura máxima de las estructuras del proyecto será en promedio de 25 metros, que los cables conductores se ubicarán entre 15 y 20 metros y que el cable de guarda se instalará a la misma altura de las torres (25 m) se presume lo siguiente:

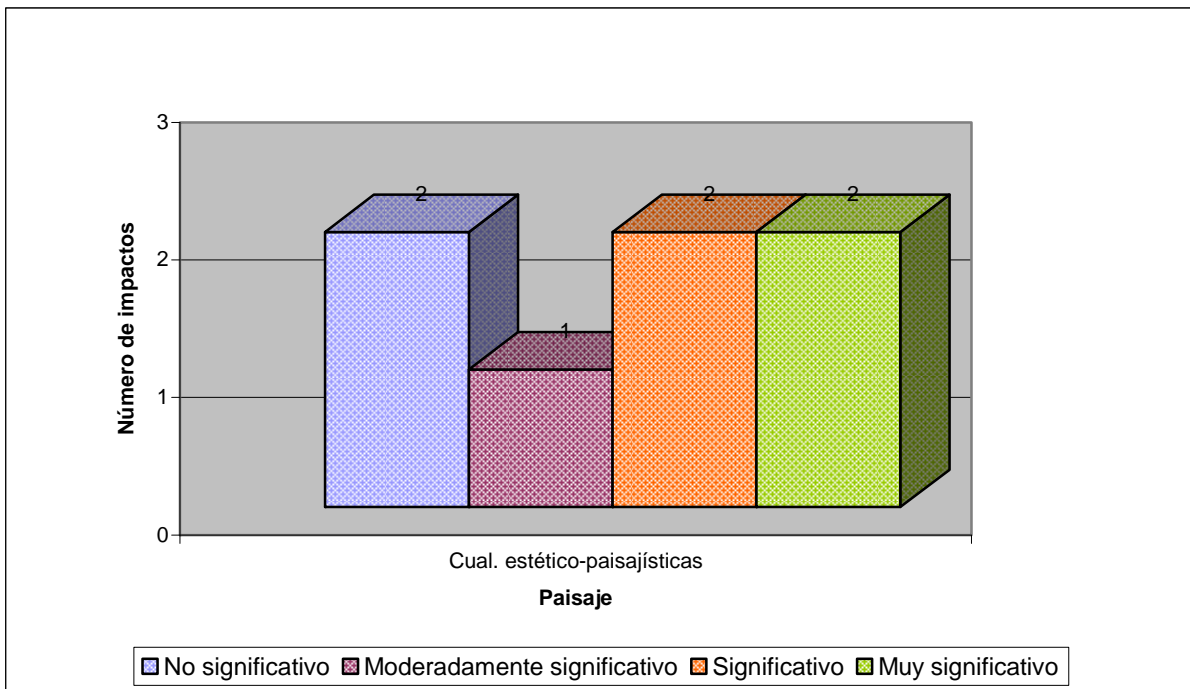
- ❖ La especies capturadas durante el muestreo de fauna para la elaboración de la MIA, se alimentan todas en el estrato bajo, aunado a la envergadura de las alas, el riesgo de sufrir choque con los cables conductores o de guarda es prácticamente nulo.
- ❖ Las especies de murciélagos con el mayor potencial de impacto por el desarrollo del proyecto, serían las pertenecientes a la familia Mollossidae, las cuales vuelan por encima del dosel; sin embargo, y de acuerdo con el listado potencial de quirópteros que se han registrado en el área de estudio del proyecto, la representación de dicha familia es prácticamente ausente.

- d) Por lo anterior, y considerando la experiencia de otros proyectos de transmisión en la región, en los que no se han reportado problemas de electrocución o choque de murciélagos, se **presume la factibilidad de impactar sobre las poblaciones de murciélagos es escasa o nula.**

Paisaje

Uno de los factores ambientales de mayor afectación por el desarrollo del proyecto es el paisaje, como se puede observar en la gráfica, dos de los impactos identificados se clasificó como no significativo, en tanto que el resto de los mismos resultaron como moderadamente significativos hasta muy significativos.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se estiman impactos significativo a las cualidades estético paisajísticas de la zona por la actividad de apertura de áreas para armado e hincado de estructuras y de brecha de maniobra y patrullaje en las tres comunidades vegetales principales que componen el área de estudio (bosque mesófilo de montaña, bosque de pino-encino y selva mediana subcaducifolia), esto debido a que en tales zonas el efecto será permanente en todo el derecho de vía y a que las medidas de mitigación sólo podrían aminorar el efecto en menos de un 24%. Este impacto es moderadamente significativo por la apertura de áreas para el tendido y tensado de cables, ya que el desmonte será temporal.

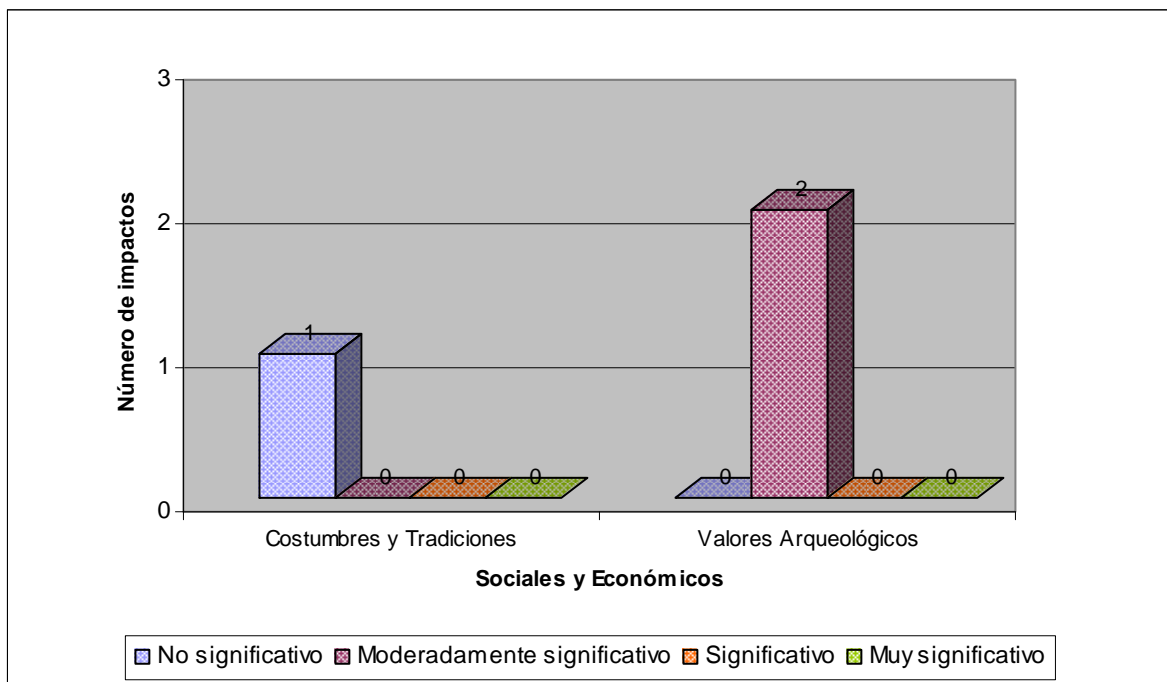


Los impactos muy significativos se presentan como consecuencia del armado/montaje y vestido de estructuras y de tendido y tensado de cables, así como del mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje. Lo anterior debido básicamente a que no existen medidas de mitigación para contrarrestar los efectos estético-paisajísticos.

Los impactos no significativos se presentan como consecuencia de la generación de residuos urbanos y peligrosos, básicamente debido a que con la implementación de las medidas de mitigación, el impacto se puede reducir hasta un 75% o más.

Socioeconómicos

Los únicos efectos negativos sobre las actividades socioeconómicas son los que se producirán por las actividades de contratación de personal, excavación para cimentaciones y sistema de tierras. Para el caso de la primera actividad debido a que con en muchas de las ocasiones el personal que se contrata es especializado, por lo que proviene generalmente de fuera de la región, por lo que se podría incidir sobre las costumbres; para el caso de las dos últimas actividades, se podría requerir de la remoción de material fosilífero en las zonas de roca sedimentaria en que exista dicho material. A pesar de lo anterior, y de acuerdo a la efectividad de las medidas de mitigación, los impactos se clasificaron como moderadamente significativos.

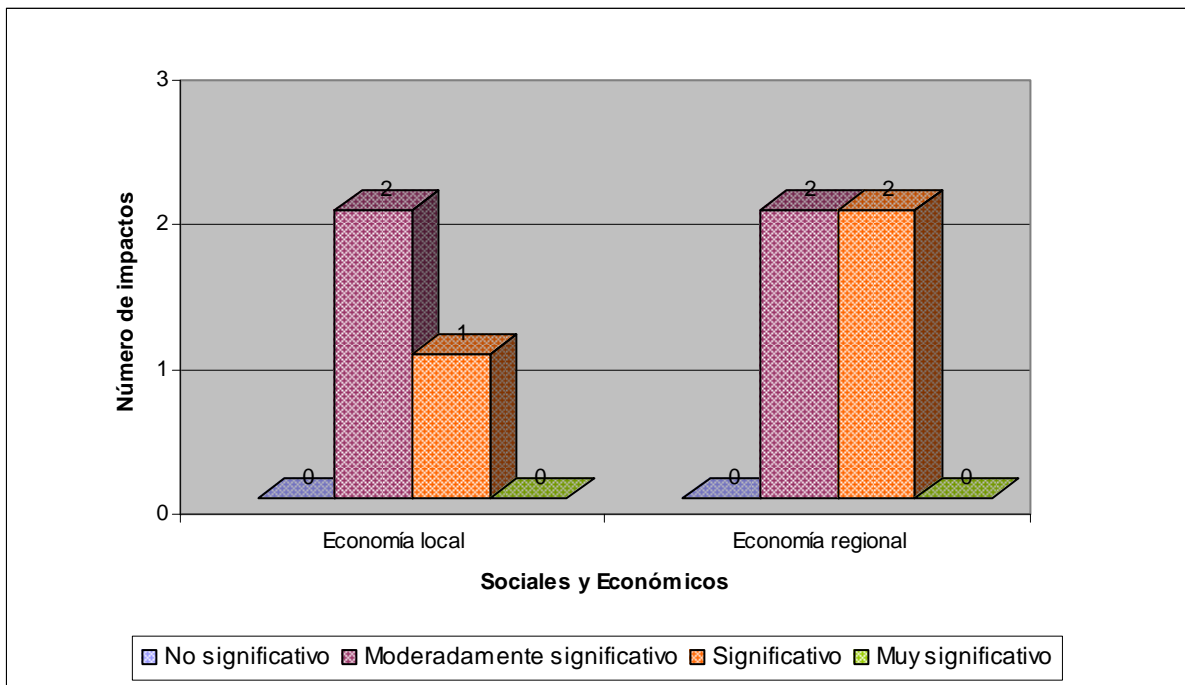


V.3.2 Impactos positivos

Socioeconómicos

De acuerdo con la gráfica, los impactos identificados en el factor socioeconómico se clasifican como moderadamente significativos a significativos.

Los impactos de significancia moderada se presentan en la economía local y en la regional, como consecuencia de la contratación de personal y al uso de los servicios del sector terciario. Lo anterior debido a que en la contratación del personal se dará prioridad a la población de los asentamientos humanos cercanos al proyecto; sin embargo, para la mano de obra calificada, será necesaria la contratación de personal de la región.



Para el caso de los impactos significativos, éstos también se presentan en la economía local y regional para la etapa de operación y mantenimiento, como consecuencia de la entrada en operación del proyecto, de la contratación de personal y el uso de maquinaria.

Para el caso de la entrada en operación de proyecto, el impacto se clasifica como significativo debido a que con la ejecución del proyecto se reforzará infraestructura eléctrica de la región en que se ubica el proyecto, se mejora la calidad del servicio eléctrico, y en consecuencia de aquellos dependientes de dicho servicio eléctrico.

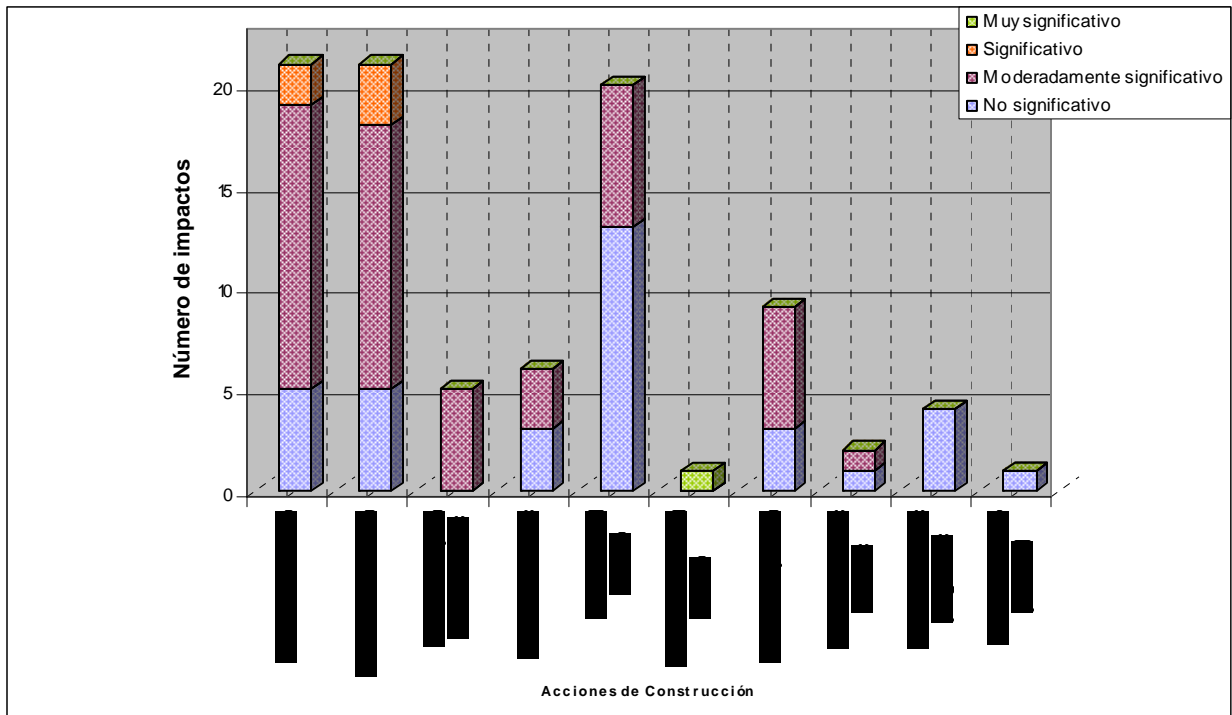
En cuanto al mantenimiento de la brecha de maniobra, el impacto también resultó significativo a consecuencia de que para dicha actividad se contratará personal durante toda la etapa de operación. Es importante mencionar que dicho impacto es frecuente pero discontinuo, al igual

que el uso del sector servicios para el mantenimiento de la maquinaria y equipo que se utilice durante la citada etapa de operación y mantenimiento.

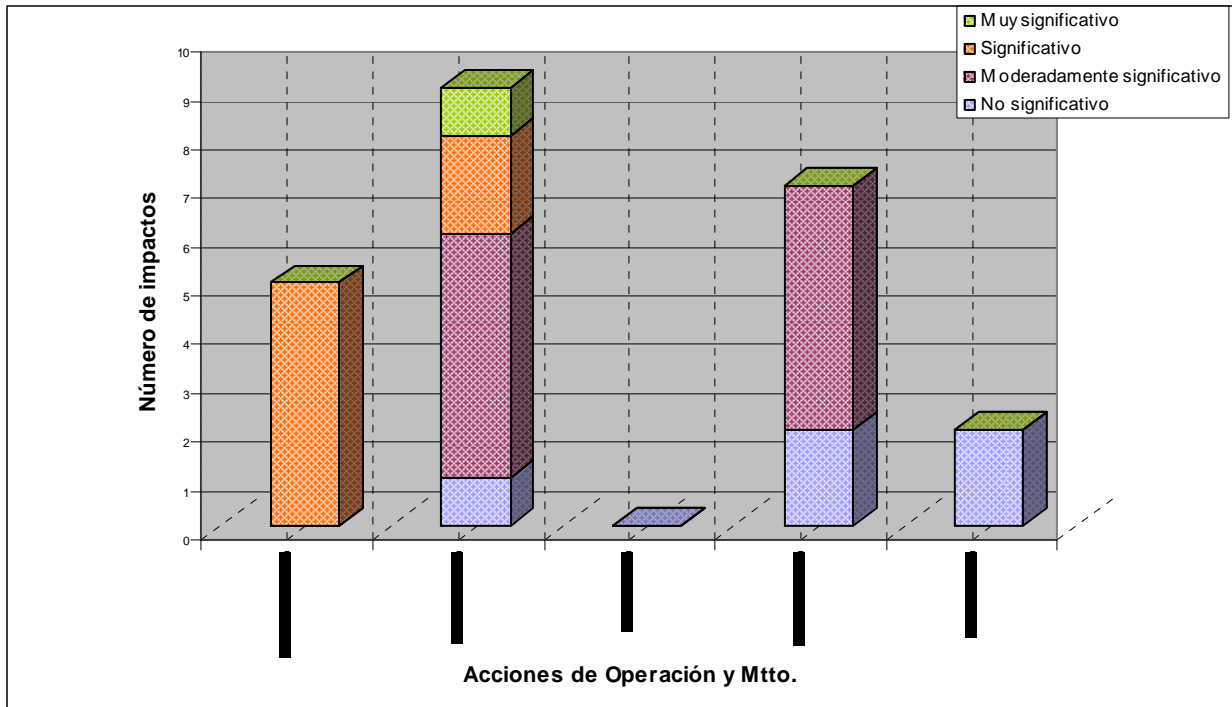
V.4 Resumen de la evaluación de impacto ambiental

En resumen, y de acuerdo con las siguientes gráficas, el mayor porcentaje de los impactos identificados en la etapa de preparación del sitio y construcción, resultaron moderadamente significativos, seguido por los no significativos, los significativos y finalmente los muy significativos.

En cuanto a las actividades de mayor impacto negativo, las que podría causar el mayor número de impactos en la etapa de preparación del sitio y construcción, es el desmonte y poda y corte selectivo por la apertura de áreas para armado de estructuras, brecha de maniobra y patrullaje y de tendido de cables, seguido por el uso de maquinaria, equipo y vehículos, que en conjunto representan cerca del 80% de los impactos identificados y evaluados en dicha etapa de preparación del sitio y construcción.



Con respecto a la etapa de operación y mantenimiento, el mayor número de impactos identificados se presentó en el mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje, seguido por el uso de maquinaria y vehículos, la entrada en operación del proyecto, la generación de residuos y finalmente el mantenimiento de la LST Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque. Asimismo, de acuerdo con la gráfica, en la etapa de operación del proyecto se presentan el mayor porcentaje de impactos muy significativos, relacionados esencialmente con las actividades de mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje y entrada en operación del proyecto.



CAPÍTULO VI

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

Culebra chirionera (*Masticophis sp*)

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

Con base en la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se producirán por la construcción y operación del proyecto **LST Ixhuatlan de Madero-Cruz de Ataque** (capítulo V), en este apartado se presentan las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, mitigar o compensar los efectos negativos que sobre los diversos factores ambientales, generará el proyecto durante sus diferentes etapas (preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento).

Las medidas que en el presente capítulo se exponen, se sustentan en parte en el análisis ambiental realizado en el capítulo IV y en la subsiguiente evaluación de impactos realizada en el capítulo V, así como las disposiciones que en materia de impacto ambiental establecen las distintas dependencias gubernamentales en los diferentes instrumentos de planeación revisados. De esta manera, cada una de las medidas vertidas en el presente apartado tiene como propósito prevenir, mitigar y/o compensar las alteraciones ambientales manifestadas en el ambiente por causa de la instalación del proyecto.

A fin de puntualizar en qué consisten cada una de las diferentes medidas adoptadas, a continuación se presenta la definición de las mismas.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN. ES UN CONJUNTO DE DISPOSICIONES QUE TIENEN COMO FINALIDAD ANTICIPARSE A LAS POSIBLES MODIFICACIONES QUE PUDIERAN REGISTRARSE POR LA REALIZACIÓN DE UNA O VARIAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO, A FIN DE EVITAR EL DETERIORO DEL AMBIENTE.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN. CONJUNTO DE ACCIONES TENDIENTES A REDUCIR O DISMINUIR LOS IMPACTOS AMBIENTALES ADVERSOS MANIFESTADOS, AÚN Y CON LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS.

Medidas de compensación. Son aquellas actividades que pretenden retribuir o resarcir el **impacto** ambiental que el proyecto ocasionará, generalmente estas actividades no se realizan en el sitio en donde se causa el impacto.

VI.1 Especificaciones de protección ambiental para las etapas de preparación del sitio, construcción operación y mantenimiento del proyecto

Las siguientes especificaciones de protección ambiental son establecidas para que la empresa contratista de la construcción del proyecto **LST Ixhuatlan de Madero-Cruz de Ataque** y el supervisor ambiental por parte de CFE, las apliquen durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento de la obra.

1) Especificaciones para la protección de la calidad del aire

a) Durante la operación de la maquinaria y vehículos, especialmente en áreas aledañas a zonas urbanas, se deberá cumplir con los estándares que para la emisión de ruido fija el “Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido”

(SEDUE, 1989) y la NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

b) El contratista deberá utilizar lonas para cubrir los camiones que transporten material terrígeno hacia el sitio de la obra o lo saquen del mismo, y/o humedecer el material para evitar la dispersión de su contenido durante los recorridos.

2) Especificaciones para la protección de la fauna silvestre

a) Para mitigar el efecto que se tendrá por las actividades del proyecto, se elaborará un programa específico de protección y conservación de flora y fauna silvestres, especialmente para aquellas especies en riesgo que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2001, previo a las etapas de preparación del sitio y construcción de la obra.

b) Previo a las actividades de desmonte y despalme se realizarán recorridos para la detección de nidos, guaridas y/o refugios de la fauna silvestre, en cuyo caso se ahuyentará a los animales que los ocupen.

c) El desmonte o poda se llevará a cabo básicamente por medios manuales y (hachas, machetes y motosierras) y de manera paulatina y direccional a fin de permitir que las especies de fauna silvestre presentes en el área tengan posibilidad de alejarse del sitio. En caso de encontrar nidos de aves ocupados o activos dentro de la brecha de patrullaje y áreas de armado de estructuras y de maniobras para el tendido del cable, estos deberán respetados en lo posible o en último de los casos que sea posible deberán ser reubicados en sitios aledaños al derecho de vía y lo más cerca posible al sitio, respetando en lo posible la posición y condiciones de hábitat en que fueron localizados.

d) Se supervisará que el personal de construcción no cometa actos que deterioren el ambiente de la zona, tales como la caza o captura de fauna silvestre y extracción de especies de fauna, sobre todo aquellas que estén clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará al contratista de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores, para lo cual deberá instrumentar un reglamento interno ambiental durante la etapa de construcción de la obra.

e) Los vehículos automotores y maquinaria en general, circulará a baja velocidad (30 km/h) con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que llegara a transitar por el sitio del proyecto y aminorar el ruido que provoca el funcionamiento de los motores.

f) Durante la construcción se deberán colocar barreras en las cepas que se abran para el hincado de las estructuras y no deben quedar abiertas al término de cada jornada, o en su defecto, se deberán circular con alambre o cualquier otro material para evitar accidentes tanto de personas como de fauna silvestre y doméstica, además de lo anterior se recomienda se coloque un tronco o rama dentro de la cepa para que en caso de caer algún roedor pequeño, reptil o anfibio se le facilite su escape de este lugar.

g) En caso de que las torres coincidan con zonas importantes de madrigueras subterráneas, éstas deberán, en lo posible, ubicarse fuera de dichas zonas.

h) En caso de que se encuentren organismos vivos en las cepas abiertas, se deberá proceder a su rescate y posterior liberación.

3) Para la protección del suelo y vegetación se aplicarán las siguientes acciones

a) Durante las labores de desmonte y limpieza no se permitirá el uso del fuego ni agroquímicos (herbicidas u otros productos químicos), así como tampoco se realizarán actividades de quema de ningún tipo de residuo.

b) El material producto de las excavaciones, siempre y cuando no se utilicen para el relleno y compactado de las estructuras, se almacenarán temporalmente en los sitios que no afecten otros componentes ambientales (vegetación, fauna, escurrimientos, etc.) y dentro de la brecha de maniobra y patrullaje, para su posterior disposición en las áreas autorizada por el municipio.

c) Sólo se realizará el desmonte a matarrasa permanente en la brecha de maniobras y patrullaje y en las áreas de hincado de estructuras, excepto las zonas de selva mediana subcaducifolia, cafetal + selva mediana subcaducifolia, bosque mesófilo y bosque de pino-encino, en donde se abrirá la totalidad del derecho de vía. En el resto del derecho de vía sólo se realizará desmonte a matarrasa temporal y poda o corta selectiva de la vegetación que pueda interferir con el proceso constructivo. Para reducir los efectos de erosión asociados a la remoción de la cubierta vegetal, se permitirá el establecimiento de la vegetación herbácea en las áreas desmontadas, inmediatamente después de que concluyan las labores de construcción.

d) Se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra, ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local.

e) Los residuos vegetales generados durante las acciones de construcción se picarán y dispersarán en el suelo para facilitar su integración al mismo. Este tipo de residuos se deberá depositar sobre el derecho de vía de la obra y en forma perpendicular a la pendiente, de igual manera el producto que pudiera ser aprovechado deberá ser regalado a los dueños o lugareños de la zona, para evitar se genere material susceptible a provocar incendios forestales y posibles plagas y enfermedades por la desintegración de exceso material vegetal.

f) Para no afectar a la vegetación y hábitat de fauna silvestre contigua a la línea, el desmonte se efectuará dirigiendo la caída de los árboles hacia el centro de la brecha de maniobra y patrullaje o área de montaje de estructuras.

g) Se tomarán medidas preventivas para evitar el proceso de desertificación, respetando la cubierta del sotobosque y dejando tocones de la vegetación nativa para su pronta recuperación o repoblación.

h) Para evitar una disminución en la calidad del suelo por las labores de excavación, primero se quitará la capa vegetal (0 a 20 cm) la cual se colocará en sitio diferente al del resto de la excavación. Durante el relleno de la zanja, esta capa será colocada en la parte superficial. La capa vegetal que se coloque al final del relleno no se le deberá aplicar ninguna acción de compactación.

i) Se utilizarán preferentemente vías de acceso ya existentes, para evitar la apertura de otras a fin de reducir en lo posible los impactos que esto conlleva.

j) Se deberá conservar la vegetación que esté presente en los márgenes de los cuerpos de agua permanentes (ríos, arroyos) al menos en una franja de 20 m de ancho, si alguno interfiera en el funcionamiento se haría poda selectiva.

k) No se debe realizar ningún tipo de aprovechamiento o daño a especies de flora silvestre (terrestres y acuáticas), con énfasis en las especies de importancia ecológica y aquellas incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.

l) Para mitigar el efecto que se tendrá por las actividades del proyecto, se ejecutará el programa específico de protección y conservación de flora y fauna silvestres y otro de manejo de flora con estatus y especies de importancia ecológica, con especial énfasis en aquellas especies con estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001, ver anexo VIII.3.i.

m) Para compensar la pérdida de cubierta vegetal que será afectada por los desmontes permanentes que ocuparán la base de las estructuras y la brecha de maniobra y patrullaje, se realizarán acciones de restauración ambiental (reforestaciones, obras de conservación de suelos y/o control de escurrimientos) en una superficie igual a la superficie forestal afectada permanentemente por el desarrollo del proyecto. Estas acciones se efectuarán haciendo uso o pago del Fondo Forestal Mexicano, para que a través de la CONAFOR, se ejecuten estas acciones, lo anterior, de acuerdo a lo señalado en el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

4) Manejo de residuos sólidos y líquidos

a) Queda prohibido tirar basura y desechos. La basura de tipo doméstico generada por los trabajadores deberá ser colectada al final de la jornada en bolsas de plástico, y la empresa contratista deberá llevar consigo contenedores para su disposición temporal, y deberá retirarlos a los sitios indicados por la autoridad municipal correspondiente.

b) El contratista deberá clasificar e identificar los residuos que se generen durante el proceso de construcción. Los residuos que por sus propiedades físicas y químicas tengan características de peligrosidad, deben manejarse y disponerse de

acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y demás ordenamientos jurídicos aplicable.

c) Los residuos propios de la obra como pedacería metálica, cable, madera, etc., susceptibles de reutilizarse se enviarán al almacén de la contratista o de CFE según proceda.

d) Se supervisará que el contratista no vierta los restos del cemento premezclado ni los residuos generados por el lavado de los camiones revolvedores, en ninguna de las áreas adyacentes al derecho de vía ni en el mismo derecho de vía a excepción de las áreas de hincado preestablecidas para este fin; para lo anterior, la CFE mantendrá una estricta supervisión durante el desarrollo de la obra percatándose de la disposición final de los mismos.

e) En la construcción del proyecto se colocarán, de ser posible, sanitarios portátiles con la finalidad de mantener un estricto control de los residuos fisiológicos y evitar las evacuaciones al aire libre, posteriormente los residuos deberán ser trasladados a los sitios donde indique la autoridad local, para lo cual deberá contratarse a una empresa especializada y autorizada para el manejo y disposición de las mismas. En caso de no existir en la región el servicio de préstamo de renta de sanitarios, se construirán letrinas temporales y se usará cal para su estabilización.

4) Para la operación y mantenimiento de maquinaria y equipo

a) La maquinaria, equipo y vehículos que se utilizan durante el proceso constructivo se mantendrán en buenas condiciones para la cual se enviarán a mantenimiento preventivo cumpliendo estrictamente con el programa de cada unidad. Para lo anterior, se llevará una bitácora o registros del mantenimiento de maquinaria y de vehículos.

b) El mantenimiento y lavado de maquinaria, equipo y vehículos deberá efectuarse en áreas de servicio preestablecidas. No se permitirá que estas acciones se efectúen en el área de trabajo o en las cercanías de cuerpos de agua. Las áreas de servicio deberán tener piso de concreto, fosa separadora de grasas y aceites, y fosa de recuperación.

c) En caso de una situación de emergencia que requiera la reparación de un vehículo o maquinaria en el área de trabajo, se tomarán las medidas necesarias para evitar contaminar el suelo con aceites y grasas lubricantes. Todos los residuos que se generen en una situación de este tipo deben ser recogidos y llevados a un sitio autorizado para su depósito.

d) Se supervisará al inicio de los trabajos y durante los mismos, que la maquinaria empleada opere respetando las normas de emisión de ruido y gases, y que la circulación se limite, de ser el caso, a las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto.

e) La maquinaria deberá mantenerse en buen estado y evitar el derrame de lubricantes o combustibles que puedan dañar al suelo, agua, viento, flora y fauna del área.

5) Especiales, aplicables durante la preparación del sitio y construcción del proyecto

a) **En la contratación de personal, se dará preferencia a las PEA de las comunidades más cercanas a la trayectoria del proyecto.**

b) **Como consecuencia del cambio de uso de suelo, se deberá obtener el permiso de servidumbre de paso de los propietarios a fin de proceder a la indemnización de los mismos.**

c) **Si durante actividades de excavación se descubren piezas arqueológicas o de interés histórico, se notificará inmediatamente del hecho al Instituto Nacional de Antropología e Historia de conformidad con lo dispuesto en el artículo 29 de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, a fin de que esta autoridad**

decida las acciones a seguir. Mientras esto ocurre, el constructor suspenderá toda la actividad en el sitio de interés hasta que tal Instituto autorice la reiniciación de los trabajos.

d) Que el personal cuente con las medidas mínimas de seguridad que señala las normas de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, como son: NOM-017-/STPS-1993 referente al equipo de protección para los trabajadores en los centros de trabajo, y NOM-011/ STPS -1993 relacionada con las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo

vi.1.2 descripción de la medida o sistema de medidas de mitigación

Para la realización de este proyecto se tiene contemplado la ejecución de los siguientes programas:

1) Programa de Manejo de flora silvestre

Este programa se propone como una medida de mitigación al impacto que podría ocurrir en la vegetación, especialmente a las especies con estatus de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001. El Programa se presenta en el Anexo VIII.3.h.

2) Programa específico de protección y conservación de flora y fauna silvestre

Este programa se propone como una medida de mitigación de los impactos ambientales que durante la realización del proyecto se ocasionará sobre la fauna y flora silvestre, en especial para aquellas especies de fauna en riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001; con énfasis a aquellas especies de las que se tuvo evidencia durante los recorridos de campo realizados a lo largo de la trayectoria del proyecto y que se considera como de mayor vulnerabilidad de afectación como consecuencia de su hábitos y baja movilidad. El programa se presenta en el Anexo VIII.3.i.

VI.3. Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas.

Para la agrupación de los impactos generados por la construcción de las diferentes actividades del proyecto en estudio, se tomaron en consideración las medidas de mitigación propuestas y los impactos ambientales generados, tomando como base para su identificación, los diferentes factores y componentes ambientales, la etapa del proyecto, acciones del proyecto y la descripción del efecto, los cuales se clasifican y se agruparon en el capítulo V de este estudio.

VI.4. Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación.

En la tabla VI.1 se presentan los impactos identificados y evaluados en el capítulo V y las principales medidas preventivas y de mitigación que se aplicarán en la etapa de preparación del sitio y construcción.

Tabla VI.1 Principales medidas de prevención, mitigación y compensación aplicables a los impactos ambientales identificados y evaluados

FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE AMBIENTAL	ETAPA DEL PROYECTO	ACCIÓN DEL PROYECTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Geomorfología	Topoformas	Preparación del sitio y Construcción	Excavación para cimentaciones, cimentación de estructuras y relleno y Compactación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ No se excavarán o rellenarán áreas distintas a las previstas para realizar la cimentación y colocación de las estructuras de soporte de las torres. ❖ En caso de presentarse lluvias, se sugiere suspender los trabajos de excavación para evitar el arrastre de suelos y azolve en los cauces naturales.
Suelo	Características físicas	Preparación del sitio y Construcción	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	<ul style="list-style-type: none"> ❖ El material producto de las excavaciones, siempre y cuando no se utilicen para el relleno y compactado de las estructuras, se almacenarán temporalmente en los sitios que no afecten otros componentes ambientales (vegetación, fauna, escurrimientos, etc.) y dentro de la brecha de maniobra y patrullaje, para su posterior disposición en las áreas autorizada por el municipio. ❖ Sólo se realizará el desmonte a matarrasa permanente en la brecha de maniobras y patrullaje y en las áreas de hincado de estructuras. En el resto del derecho de vía sólo se realizará desmonte a matarrasa temporal y poda o corta selectiva de la vegetación que pueda interferir con el proceso constructivo. Para reducir los efectos de erosión asociados a la remoción de la cubierta vegetal, se permitirá el establecimiento de la vegetación herbácea en las áreas desmontadas, inmediatamente después de que concluyan las labores de construcción. ❖ Se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local. ❖ Los residuos vegetales generados durante las acciones de construcción se picarán y dispersarán en el suelo para facilitar su integración al mismo. Este tipo de residuos se deberá depositar sobre el derecho de vía de la obra y en forma perpendicular a la pendiente. ❖ Se tomarán medidas preventivas para evitar el proceso de desertificación, protegiendo la vegetación nativa en recuperación o repoblación y la cubierta del sotobosque. ❖ Para evitar una disminución en la calidad del suelo por las labores de excavación, primero se quitará la capa vegetal (0 a 20 cm) la cual se colocará en sitio diferente al del resto de la excavación. Durante el relleno de la zanja, esta capa será colocada en la parte superficial. La
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	
			Excavación para cimentaciones, cimentación de estructuras y relleno y compactación	
			Sistema de tierras	
			Apertura de áreas para el tensado de cables	
			Uso de vehículos, maquinaria y equipo	
	Operación y Mantenimiento	Mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	
	Características químicas	Preparación del sitio y Construcción	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	
			Generación de residuos peligrosos	
Operación y Mantenimiento		Uso de maquinaria, equipo y vehículos		
		Generación de residuos		
Uso actual	Preparación del sitio y	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras		

		construcción	Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	<p>capa vegetal que se coloque al final del relleno no se deberá aplicar ninguna acción de compactación.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Se utilizarán preferentemente vías de acceso ya existentes, para evitar la apertura de otras a fin de reducir en lo posible los impactos que esto conlleva. ❖ El contratista deberá clasificar e identificar los residuos que se generen durante el proceso de construcción. Los residuos que por sus propiedades físicas y químicas tengan características de peligrosidad, deben manejarse y disponerse de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y demás ordenamientos jurídicos aplicable. ❖ Se supervisará que el contratista no vierta los restos del cemento premezclado ni los residuos generados por el lavado de los camiones revolvedores, en ninguna de las áreas adyacentes al derecho de vía ni en el mismo derecho de vía a excepción de las áreas de hincado preestablecidas para este fin; para lo anterior, la CFE mantendrá una estricta supervisión durante el desarrollo de la obra percatándose de la disposición final de los mismos ❖ En la construcción del proyecto se colocarán, de ser posible, sanitarios portátiles con la finalidad de mantener un estricto control de los residuos fisiológicos y evitar las evacuaciones al aire libre, posteriormente los residuos deberán ser trasladados a los sitios donde indique la autoridad local, para lo cual deberá contratarse a una empresa especializada y autorizada para el manejo y disposición de las mismas. En caso de no existir en la región el servicio de préstamo de renta de sanitarios, se construirán letrinas temporales y se usará cal para su estabilización.
Aire	Calidad (emisiones)	Preparación del sitio y Construcción	<p>Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras</p> <p>Apertura de brecha de maniobra y patrullaje</p> <p>Excavación para cimentaciones, cimentación de estructuras y relleno y compactación</p> <p>Sistema de tierras</p> <p>Apertura de áreas para el tensado de cables</p> <p>Uso de maquinaria, equipo y vehículos</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Durante la operación de la maquinaria y vehículos, especialmente en áreas aledañas a zonas urbanas, se deberá cumplir con los estándares que para la emisión de ruido fija el “Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido” (SEDUE, 1989) y la NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. ❖ El contratista deberá utilizar lonas para cubrir los camiones que transporten material terrígeno hacia el sitio de la obra o lo saquen del mismo, y/o humedecer el material para evitar la dispersión de su contenido durante los recorridos. ❖ La maquinaria, equipo y vehículos que se utilizan durante el proceso constructivo se mantendrán en buenas condiciones para la cual se enviarán a mantenimiento preventivo cumpliendo estrictamente con el programa de cada unidad. Para lo anterior, se llevará una bitácora de mantenimiento de maquinaria y de vehículos. ❖ El mantenimiento y lavado de maquinaria, equipo y vehículos deberá efectuarse en áreas de servicio preestablecidas. No se permitirá que estas acciones se efectúen en el área de trabajo o en las cercanías de cuerpos de agua. Las áreas de servicio deberán tener piso de concreto, fosa separadora de grasas y aceites, y fosa de recuperación. ❖ En caso de una situación de emergencia que requiera la reparación de un vehículo o maquinaria en el área de
		Operación y Mantenimiento	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	
	Confort Sonoro	Preparación del sitio y Construcción	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	
		Operación y Mantenimiento	Operación de la línea	
			Uso de maquinaria, equipo y	

			vehículos	<p>trabajo, se tomarán las medidas necesarias para evitar contaminar el suelo con aceites y grasas lubricantes. Todos los residuos que se generen en una situación de este tipo deben ser recogidos y llevados a un sitio autorizado para su depósito.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Se supervisará al inicio de los trabajos y durante los mismos, que la maquinaria empleada opere respetando las normas de emisión de ruido y gases. La maquinaria deberá mantenerse en buen estado y evitar el derrame de lubricantes o combustibles que puedan dañar al suelo, agua, viento, flora y fauna del área.
Hidrología Superficial	Calidad del agua	Preparación del sitio y Construcción	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Sólo se realizará el desmonte a matarrasa permanente en la brecha de maniobras y patrullaje y en las áreas de hincado de estructuras. En el resto del derecho de vía sólo se realizará desmonte temporal y poda selectiva de la vegetación que pueda interferir con el proceso constructivo. Excepto las zonas con bosques de pino-encino, zona de aprovechamiento forestal, zonas altas de bosque mesófilo de montaña, cafetal + selva mediana subcaducifolia y selva mediana subcaducifolia en donde se abrirá el total del derecho de vía. ❖ Se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local. ❖ Se deberá conservar la vegetación que esté presente en los márgenes de los cuerpos de agua (ríos, arroyos) al menos en una franja de 20 m de ancho, si alguno interfiera en el funcionamiento se haría poda selectiva. ❖ Queda prohibido tirar basura y desechos. La basura de tipo doméstico generada por los trabajadores deberá ser colectada al final de la jornada en bolsas de plástico, y la empresa contratista deberá llevar consigo contenedores para su disposición temporal, y deberá retirarlos a los sitios indicados por la autoridad municipal correspondiente ❖ El contratista deberá clasificar e identificar los residuos que se generen durante el proceso de construcción. Los residuos que por sus propiedades físicas y químicas tengan características de peligrosidad, deben manejarse y disponerse de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y demás ordenamientos jurídicos aplicable. ❖ El mantenimiento y lavado de maquinaria, equipo y vehículos deberá efectuarse en áreas de servicio preestablecidas. No se permitirá que estas acciones se efectúen en el área de trabajo o en las cercanías de cuerpos de agua. Las áreas de servicio deberán tener piso de concreto, fosa separadora de grasas y aceites, y fosa de recuperación. ❖ La maquinaria deberá mantenerse en buen estado y evitar el derrame de lubricantes o combustibles que puedan dañar al suelo, agua, viento, flora y fauna del área.
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	
			Excavación para cimentaciones, cimentación de estructuras y relleno y compactación	
			Sistema de tierras	
			Apertura de áreas para el tensado de cables	
			Uso de maquinaria, equipo y vehículos	
			Generación de residuos urbanos	
			Generación de residuos peligrosos	
	Operación y Mantenimiento	Uso de maquinaria y vehículos		
		Generación de residuos		
Patrón de drenaje	Preparación del sitio y Construcción	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras		
		Apertura de brecha de maniobra y patrullaje		
		Sistema de tierras		
		Apertura de áreas para el tensado de cables		
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos		
Uso actual	Preparación del sitio y Construcción	Generación de residuos peligrosos		
Vegetación (REGIÓN BOSQUE MESÓFILO)	Cobertura	Preparación del sitio y	Apertura de áreas para hincado	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Sólo se realizará el desmonte a matarrasa permanente en la brecha de maniobras y patrullaje y en las áreas de hincado

DE MONTAÑA)	Construcción	y armado de estructuras	<p>de estructuras. En el resto del derecho de vía sólo se realizará desmonte temporal y poda o corta selectiva de la vegetación que pueda interferir con el proceso constructivo. Para reducir los efectos de erosión asociados a la remoción de la cubierta vegetal, se permitirá el establecimiento de la vegetación herbácea en las áreas desmontadas, inmediatamente después de que concluyan las labores de construcción. Excepto las zonas con bosques de pino-encino, zona de aprovechamiento forestal, zonas altas de bosque mesófilo de montaña, cafetal + selva mediana subcaducifolia y selva mediana subcaducifolia en donde se abrirá el total del derecho de vía.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local. ❖ Para no afectar a la vegetación y hábitat de fauna silvestre contigua a la línea, el desmonte se efectuará dirigiendo la caída de los árboles hacia el centro de la brecha de maniobra y patrullaje o área de montaje de estructuras. ❖ Se tomarán medidas preventivas para evitar el proceso de desertificación, protegiendo la vegetación nativa en recuperación o repoblación y la cubierta de sotobosque. ❖ Se utilizarán preferentemente vías de acceso ya existentes, para evitar la apertura de otras a fin de reducir en lo posible los impactos que esto conlleva. ❖ Se deberá conservar la vegetación que esté presente en los márgenes de los cuerpos de agua permanentes (arroyos) al menos en una franja de 20 m de ancho, si alguno interfiera en el funcionamiento se haría poda selectiva. ❖ No se debe realizar ningún tipo de aprovechamiento o daño a especies de flora silvestre, terrestres y acuáticas, con énfasis en las especies de interés cinético y aquellas incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001. ❖ Para mitigar el efecto que se tendrá por las actividades del proyecto, se elaborará y ejecutará un programa específico de protección y conservación de flora y fauna silvestres, así mismo se ejecutará un programa de manejo de las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y aquellas de importancia ecológica y susceptibles a manejo o rescate. ❖ Para compensar la pérdida de cubierta vegetal que será afectada por los desmontes permanentes que ocuparán la base de las estructuras y la brecha de maniobra y patrullaje, se realizarán acciones de restauración ambiental (reforestaciones, obras de conservación de suelos y/o control de escurrimientos) en una superficie igual a la superficie forestal afectada permanentemente por el desarrollo del proyecto. Estas acciones se efectuarán haciendo uso del Fondo Forestal Mexicano, de acuerdo a lo 	
		Apertura de brecha de maniobra y patrullaje		
		Apertura de áreas para el tensado de cables		
	Operación y Mantenimiento	Mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje		
	Estructura	Preparación del sitio y Construcción		Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras
				Apertura de brecha de maniobra y patrullaje
				Apertura de áreas para el tensado de cables
	Especies con estatus	Preparación del sitio y Construcción		Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras
				Apertura de brecha de maniobra y patrullaje
				Apertura de áreas para el tensado de cables
	Especies comerciales	Preparación del sitio y Construcción		Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras
				Apertura de brecha de maniobra y patrullaje
Apertura de áreas para el tensado de cables				

Vegetación (REGIÓN DE PINO-ENCINO)	Cobertura	Preparación del sitio y Construcción	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	señalado en el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	
			Apertura de áreas para el tensado de cables	
	Estructura	Preparación del sitio y Construcción	Mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje	
			Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	
	Especies comerciales	Preparación del sitio y Construcción	Apertura de áreas para el tensado de cables	
			Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	
Vegetación (REGIÓN DE SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA)	Cobertura	Preparación del sitio y Construcción	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	
			Sistema de tierras	
			Apertura de áreas para el tensado de cables	
	Estructura	Preparación del sitio y Construcción	Mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje	
			Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	
			Apertura de áreas para el tensado de cables	
			Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	
Especies con estatus	Preparación del sitio y Construcción	Apertura de brecha de maniobra y patrullaje		
		Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras		

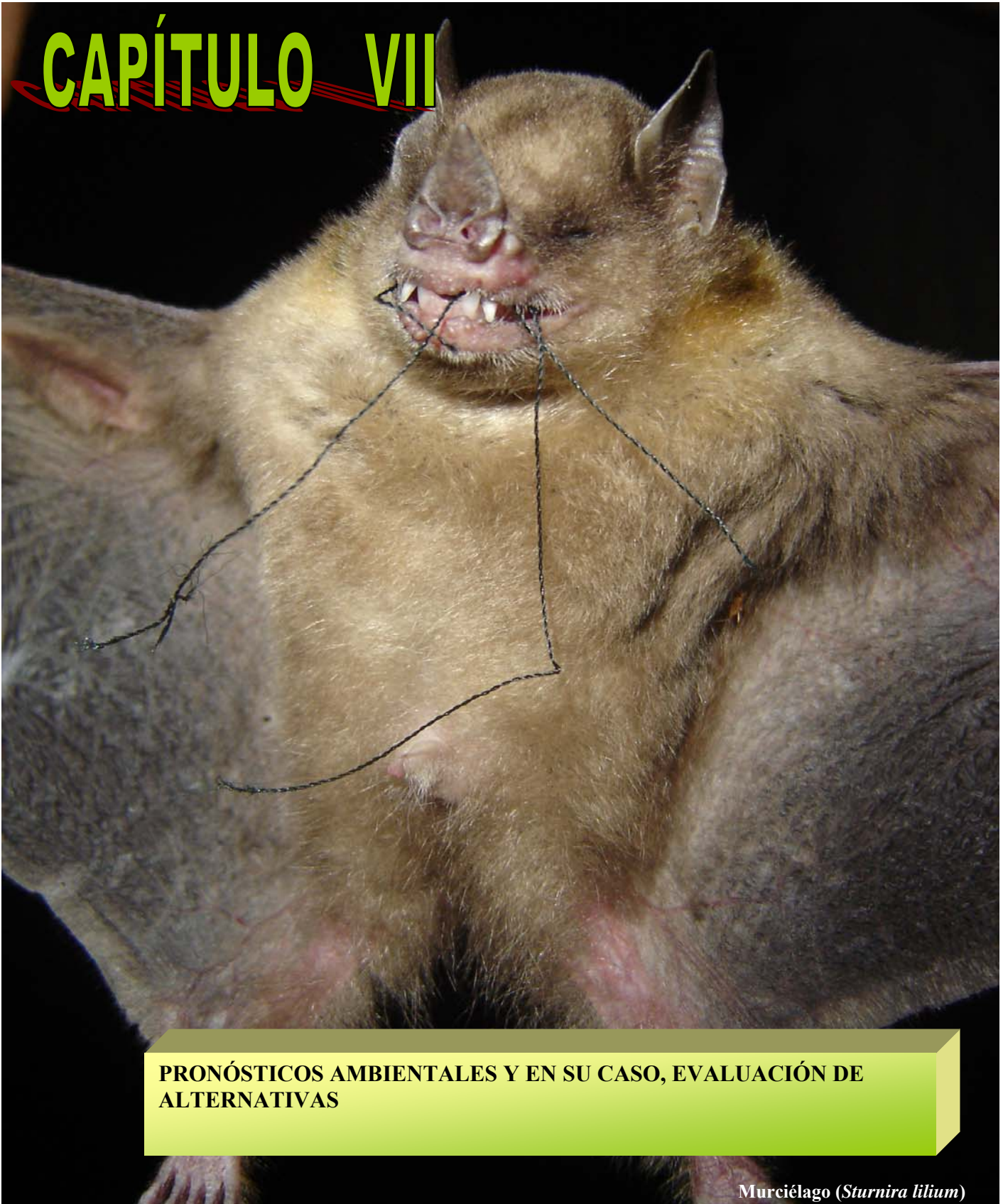
			Apertura de áreas para el tensado de cables	
	Especies comerciales	Preparación del sitio y Construcción	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	
			Apertura de áreas para el tensado de cables	
Fauna	Distribución	Preparación del sitio y Construcción	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Sólo se realizará el desmonte a matarrasa permanente en la brecha de maniobras y patrullaje y en las áreas de hincado de estructuras. En el resto del derecho de vía sólo se realizará desmonte y poda selectiva de la vegetación que pueda interferir con el proceso constructivo. Para reducir los efectos de erosión asociados a la remoción de la cubierta vegetal, se permitirá el establecimiento de la vegetación herbácea en las áreas desmontadas, inmediatamente después de que concluyan las labores de construcción. Excepto las zonas con bosques de pino-encino, zona de aprovechamiento forestal, zonas altas de bosque mesófilo de montaña, cafetal + selva mediana subcaducifolia y selva mediana subcaducifolia en donde se abrirá el total del derecho de vía. ❖ Se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local. ❖ Para no afectar a la vegetación y hábitat de fauna silvestre contigua a la línea, el desmonte se efectuará dirigiendo la caída de los árboles hacia el centro de la brecha de maniobra y patrullaje o área de montaje de estructuras. ❖ Se deberá conservar la vegetación que esté presente en los márgenes de los cuerpos de agua perennes (ríos, arroyos) al menos en una franja de 20 m de ancho, si alguno interfiera en el funcionamiento se haría poda selectiva. ❖ Durante la operación de la maquinaria y vehículos, especialmente en áreas aledañas a zonas urbanas, se deberá cumplir con los estándares que para la emisión de ruido fija el “Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido” (SEDUE, 1989) y la NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	
			Apertura de áreas para el tensado de cables	
			Uso de maquinaria, equipo y vehículos	
		Operación y Mantenimiento	Operación de la línea	
			Mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje	
	Uso de maquinaria, equipo y vehículos			
	Hábitat	Preparación del sitio y Construcción	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	
			Apertura de áreas para el tensado de cables	
			Mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje	
	Especies con estatus	Preparación del sitio y Construcción	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	
			Apertura de áreas para el tensado de cables	
			Uso de maquinaria, equipo y vehículos	
Operación y Mto.			Operación de la línea	
			Mantenimiento de la brecha de maniobra	

Especies comerciales	Preparación del sitio Y Construcción	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	<p>máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ La maquinaria, equipo y vehículos que se utilizan durante el proceso constructivo se mantendrán en buenas condiciones para la cual se enviarán a mantenimiento preventivo cumpliendo estrictamente con el programa de cada unidad. Para lo anterior, se llevará una bitácora de mantenimiento de maquinaria y de vehículos. ❖ Para mitigar el efecto que se tendrá por las actividades del proyecto, se elaborará un programa específico de protección y conservación de flora y fauna silvestres, especialmente para aquellas especies en riesgo que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2001, previo a las etapas de preparación del sitio y construcción de la obra. ❖ Previo a las actividades de desmonte y despalme se realizarán recorridos para la detección de nidos, guaridas y/o refugios de la fauna silvestre, en cuyo caso se ahuyentará a los animales que los ocupen. ❖ El desmonte o poda se llevará a cabo básicamente por medios manuales y (hachas, machetes y motosierras) y de manera paulatina y direccional a fin de permitir que las especies de fauna silvestre presentes en el área tengan posibilidad de alejarse del sitio. En caso de encontrar nidos de aves ocupados o activos dentro de la brecha de patrullaje y áreas de armado de estructuras y de maniobras para el tendido del cable, estos deberán respetados en lo posible o en ultimo de los casos que sea posible deberán ser reubicados en sitios aledaños al derecho de vía y lo más cerca posible al sitio, respetando en lo posible la posición y condiciones de hábitat en que fueron localizados. ❖ Se supervisará que el personal de construcción no cometa actos que deterioren el ambiente de la zona, tales como la caza o captura de fauna silvestre y extracción de especies de fauna, sobre todo aquellas que estén clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará al contratista de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores. ❖ Los vehículos automotores y maquinaria en general, circulará a baja velocidad (30 km/h) con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que llegara a transitar por el sitio del proyecto y aminorar el ruido que provoca el funcionamiento de los motores. ❖ Durante la construcción se deberán colocar señalamientos alrededor del área de trabajo con la finalidad de evitar accidentes. En consecuencia, las cepas que se abran para el hincado de las estructuras no deben quedar abiertas al término de cada jornada, o en su defecto, se deberán circular con alambre o cualquier otro material para evitar accidentes tanto de
		Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	
		Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	
		Apertura de áreas para el tensado de cables	
	Uso de maquinaria, equipo y vehículos		
	Operación y Mantenimiento	Operación de la línea	
	Mantenimiento de la brecha de maniobra		

				<p>personas como de fauna silvestre y doméstica.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ En caso de que las torres coincidan con zonas importantes de madrigueras subterráneas, como es el caso de aquellas en que habitan las colonias, éstas deberán, en lo posible, ubicarse fuera de dichas zonas. ❖ En caso de que se encuentren organismos vivos en las cepas abiertas, se deberá proceder a su rescate y posterior liberación.
Perceptual	Calidad estético-paisajística	Preparación del sitio y Construcción	Apertura de áreas para hincado y armado de estructuras	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Sólo se realizará el desmonte a matarrasa permanente en la brecha de maniobras y patrullaje y en las áreas de hincado de estructuras. En el resto del derecho de vía sólo se realizará desmonte y poda selectiva de la vegetación que pueda interferir con el proceso constructivo. Para reducir los efectos de erosión asociados a la remoción de la cubierta vegetal, se permitirá el establecimiento de la vegetación herbácea en las áreas desmontadas, inmediatamente después de que concluyan las labores de construcción. Excepto las zonas con bosques de pino-encino, zona de aprovechamiento forestal, zonas altas de bosque mesófilo de montaña, cafetal + selva mediana subcaducifolia y selva mediana subcaducifolia en donde se abrirá el total del derecho de vía. ❖ Se deberá conservar la vegetación que esté presente en los márgenes de los cuerpos de agua perennes (ríos, arroyos) al menos en una franja de 20 m de ancho, si alguno interfiera en el funcionamiento se haría poda selectiva. ❖ Se supervisará al inicio de los trabajos y durante los mismos, que la maquinaria empleada opere respetando las normas de emisión de ruido y gases, y que la circulación se limite, de ser el caso, a las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto. ❖ Queda prohibido tirar basura y desechos. La basura de tipo doméstico generada por los trabajadores deberá ser colectada al final de la jornada en bolsas de plástico, y la empresa contratista deberá llevar consigo contenedores para su disposición temporal, y deberá retirarlos a los sitios indicados por la autoridad municipal correspondiente.
			Apertura de brecha de maniobra y patrullaje	
			Apertura de áreas para el tensado de cables	
			Armado/montaje y vestido de estructuras y tendido y tensado de cables	
			Generación de residuos urbanos	
		Generación de residuos peligrosos		
Operación y Mto.	Mantenimiento de la brecha de maniobra			
Economía y Empleo	Economía local	Preparación del sitio y Construcción	Uso de vehículos, maquinaria y equipo	<ul style="list-style-type: none"> ❖ En la contratación de personal, se dará preferencia a las PEA de las comunidades más cercanas a la trayectoria del proyecto. ❖ Como consecuencia del cambio de uso de suelo, se deberá obtener el permiso de servidumbre de paso de los propietarios a fin de proceder a la indemnización de los mismos. ❖ Si durante actividades de excavación se descubren piezas arqueológicas o de interés histórico, se notificará inmediatamente del hecho al Instituto Nacional de Antropología e Historia de conformidad con lo dispuesto en el artículo 29 de
			Contratación de personal	
	Economía regional	Preparación del sitio y Construcción	Mantenimiento de la brecha de maniobra y patrullaje	
			Uso de vehículos, maquinaria y equipo	
			Contratación de personal	

		Operación y Mto.	Operación de la línea	<p>la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, a fin de que esta autoridad decida las acciones a seguir. Mientras esto ocurre, el constructor suspenderá toda la actividad en el sitio de interés hasta que tal Instituto autorice la reiniciación de los trabajos.</p>
			Uso de maquinaria y vehiculos	
Cultura y Arqueología	Costumbres y Tradiciones	Preparación del sitio y Construcción	Contratación de personal	<p>❖ Que el personal cuente con las medidas mínimas de seguridad que señala las normas de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, como son: NOM-017-/STPS-1993 referente al equipo de protección para los trabajadores en los centros de trabajo, y NOM-011/ STPS -1993 relacionada con las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo</p>
	Valores Arqueológicos	Preparación del sitio y Construcción	Excavación para cimentaciones, cimentación de estructuras y relleno y compactación	
			Sistema de tierras	

CAPÍTULO VII



PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Murciélago (*Sturnira lilium*)

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En este inciso, se presenta el análisis del escenario resultante al introducir el proyecto en el sitio y se identifican las acciones que pueden provocar impactos a cada uno de los componentes ambientales o consolidación de los procesos de cambio existentes. La matriz cribada de los impactos ambientales, resume la información de la primera parte de esta sección. Las columnas indican las acciones que se consideró y que podrían ocasionar un impacto en los componentes ambientales (renglones). Además, para construir el escenario resultante, se hace una descripción de cómo la combinación de los impactos del proyecto con las amenazas modificará el entorno a lo largo de la trayectoria de la línea de transmisión. En caso de que algunos impactos pudieran provocar daños permanentes al ambiente o contribuir en la consolidación de los procesos de cambio existente, se señalará durante esta descripción.

De acuerdo con el diagnóstico ambiental que se realizó en el capítulo IV.2.4, la mayor proporción de la línea de subtransmisión quedará ubicada en zonas que presentan un medio grado de perturbación por las actividades pecuarias y agrícolas que ahí se realizan. Según las observaciones la diversidad de fauna y flora es reducida en estas zonas y desde el punto de vista biológico se considera que son poco relevantes en comparación con los sitios en donde aún existen fragmentos de vegetación natural. Las zonas agrícolas presentan diferentes tipos de tenencia de la tierra (ejidal y pequeñas propiedades) las cuales serán modificadas de la siguiente manera; aproximadamente 00-38-09 ha utilizadas actualmente para distintas actividades agrícolas, las cuales serán destinadas de manera permanente para la base de las torres, así mismo para las zonas que sustentan pastizales naturales, cultivados e inducidos, se modificará de manera permanente una superficie de 00-46-06.75 ha utilizadas actualmente para el pastoreo de ganado. En cuanto a las áreas que sustentan con vegetación forestal se presentarán modificaciones por el proyecto; sin embargo, estos sitios en algunas zonas, presentan un cierto grado de perturbación debido a la tala o desmonte que se realiza actualmente, por lo que con el desmonte causado por el proyecto, se reducirá la superficie con cubierta de vegetación forestal, además de que los estratos arbustivos y herbáceos están sujetos a un intenso pastoreo de ganado bovino. Durante el proceso de construcción se desmontarán temporalmente 68-35-80 ha destinadas para las áreas de maniobras del armado de estructuras de soporte y de las áreas de maniobras para el tendido y tensionado de los cables; por lo que se requerirá una superficie de manera permanente de 14-20-56 ha utilizadas para la instalación de las torres y brechas de maniobra y patrullaje, mismos que disminuirán la cobertura vegetal de ambos estratos de la vegetación forestal.

En todas las áreas con vegetación forestal la pérdida de vegetación en donde se instalarán las bases de las estructuras de soporte es considerado como un daño permanente. Si bien el desmonte en estas áreas intensifica la pérdida de vegetación ocasionada por otras actividades y presenta una afectación indirecta para la fauna que ahí habita, no se considera que se consoliden los procesos de cambio actuales.

Otro componente que sufrirá un impacto alto de manera permanente, será el paisaje (medio perceptual) con la incorporación de las estructuras de soporte y los cables de guarda y

conductores en áreas tanto agrícolas como pecuarias y forestales, alterando la armonía visual del paisaje, ver plano anexo VIII.1.7 Perfil sintético de la vegetación.

VII.1. Pronósticos del escenario ambiental

Como resultado de la identificación y evaluación de los impactos ambientales, se determinó que el proyecto LST Ixhuatlan de Madero-Cruz de Ataque no causará impactos ambientales críticos; sin embargo, considerando que los factores ambientales con mayor potencial de afectación por el desarrollo del proyecto son la vegetación, el paisaje y la calidad de vida de la población, a continuación se hace una descripción de los escenarios esperados con la inclusión en el sistema del proyecto:

Medio físico-biótico

Vegetación

Como ya se ha mencionado en el capítulo IV y en el diagnóstico del capítulo V, la vegetación original del área de estudio se reduce a relictos; ha cambiado de natural a secundaria como producto principalmente de las actividades antropogénicas, específicamente del sector agropecuario y pecuario, dentro de esta región noreste del estado de Hidalgo (denominado Región Huasteca) y el que concentra la mayor cantidad de personal ocupado, el cual contribuye paradójicamente, al mayor deterioro ambiental mediante el uso de técnicas degradantes del suelo y contaminantes.

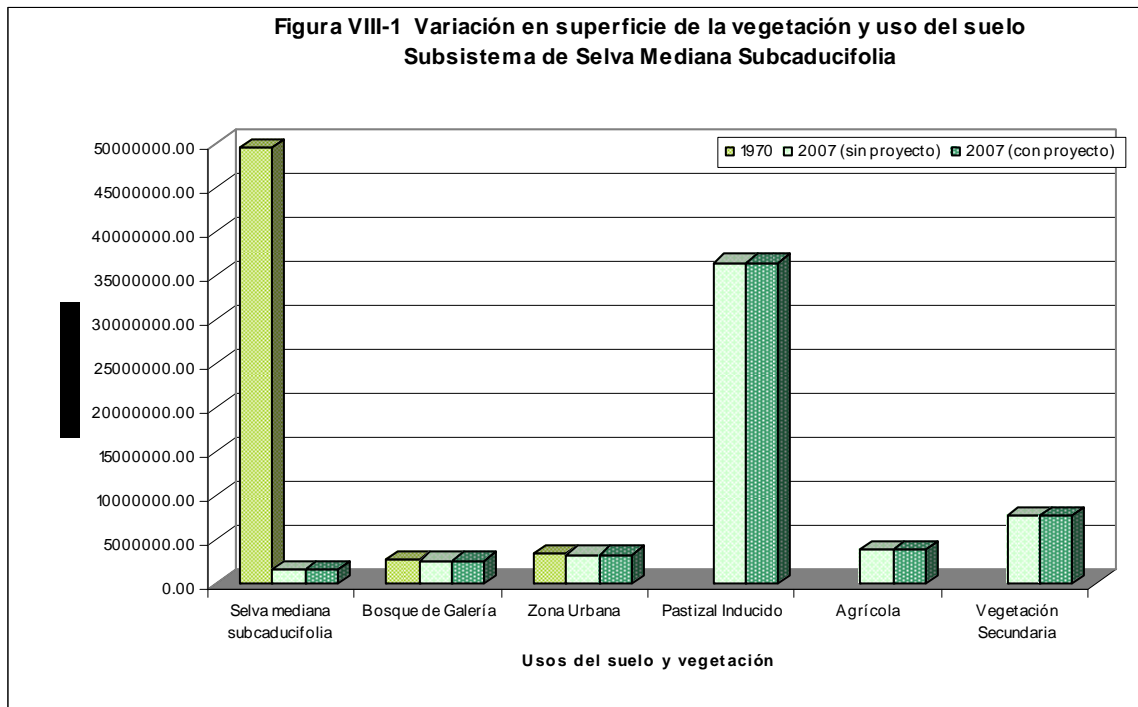
Por lo anterior, el uso de suelo representa un mosaico dominado por suelos de uso agropecuario, entremezclados con selvas tropicales (Selva Mediana Subcaducifolia), bosques mesófilos de montaña y bosques templados de Pino-Encino. Producto del desarrollo del proyecto, la vegetación de la zona se afectará generalmente de manera temporal, y sólo de manera permanente en la superficie que ocupen la base de las torres y en menor grado la de los postes troncocónicos; sin embargo, esta afectación se considera de poca importancia, debido a su amplia distribución de la vegetación natural existente en el área del estudio.

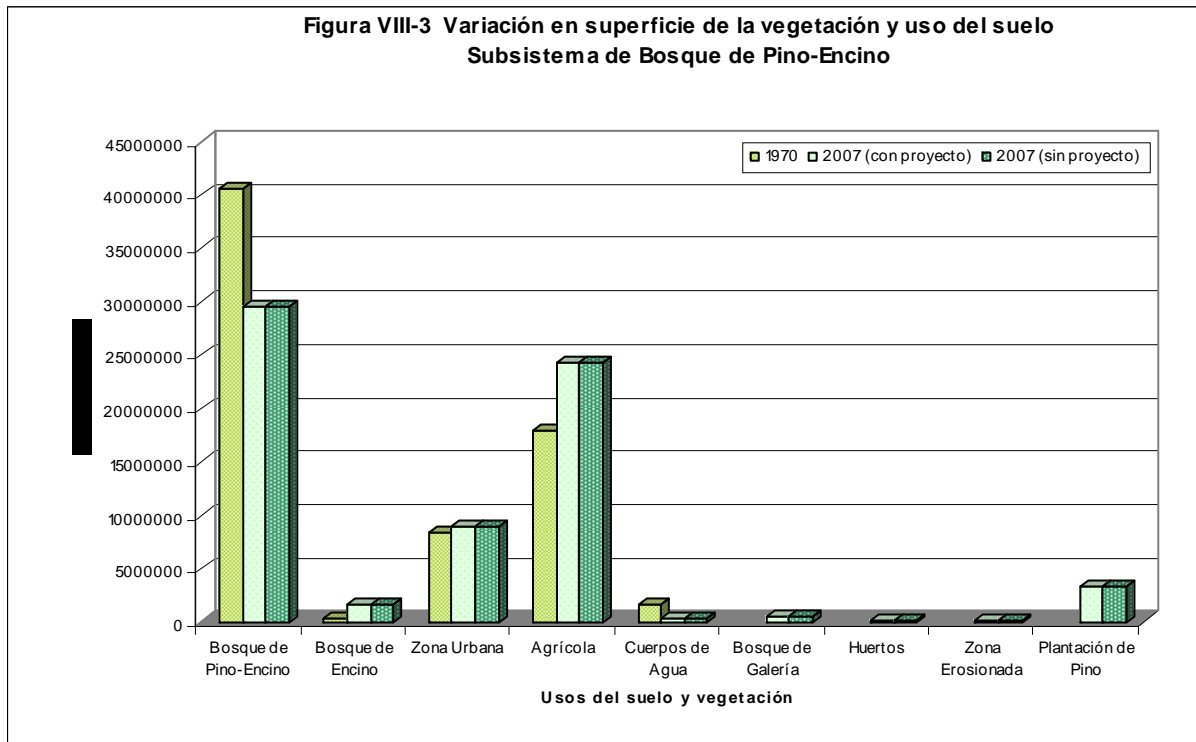
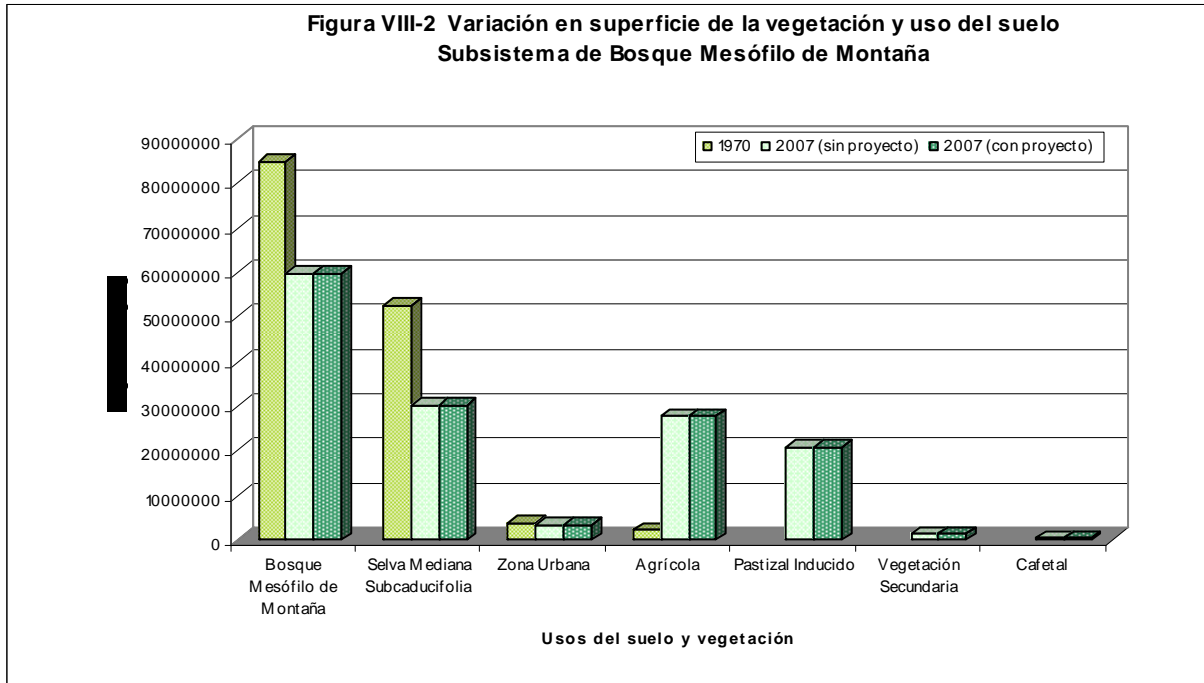
De acuerdo con la información de cambios en la vegetación, en el área de estudio se presentan grandes cambios en las comunidades vegetales y los usos de suelo registrados en el área de estudio. En las Figuras VII.1, VII-2 y VII-3 se presentan los cambios de cobertura vegetal y de uso de suelo que se han presentado en los tres subsistemas que componen el área de estudio.

De acuerdo con dicha información, se puede afirmar que de 1970 al estado actual, los tres subsistemas han sufrido grandes cambios, principalmente en lo relativo a las comunidades vegetales presentes en los tres subsistemas en que se dividió el área de estudio. Esta situación se acentúa de manera principal en el subsistema de Selva Mediana Subcaducifolia, la cual se presume ha sido desmontada para dar lugar principalmente a las actividades pecuarias y agrícolas (ver figura VII.1). Esta misma situación, pero en menor medida, se presenta en el subsistema de Bosque Mesófilo de Montaña (ver Figura VII.2).

Para el caso del subsistema de Pino-Encino, la reforestación se da principal y presuntamente como consecuencia de las actividades agrícolas y por la expansión de las zonas urbanas (Ver Figura VII.3).

Considerando la dinámica actual del sistema sin proyecto y con proyecto, se puede observar que el impacto hacia los procesos que rigen el sistema ambiental no cambian de manera significativa, ya que de acuerdo con las gráficas, prácticamente se mantiene los usos de suelo y comunidades vegetales presentes en el área de estudio; es decir, el impacto que podría presentarse hacia las comunidades vegetales en cada uno de los subsistemas ambientales, como consecuencia del desarrollo del proyecto, es mínimo y mitigable en el mayor de los casos.





Medio Perceptual

Calidad Estético-Paisajística

Como se mencionó en el capítulo IV, la calidad intrínseca del paisaje resultó baja ya que las comunidades vegetales presentes en el área de estudio, especialmente las más cercanas a la trayectoria del proyecto, con respecto a la brecha de terracería que comunica a las poblaciones aledañas al proyecto, se encuentran afectadas por la construcción de las mismas. Asimismo, como ya se ha mencionado anteriormente, las comunidades vegetales se han visto impactadas apreciablemente por las actividades agrícolas, pecuarias y por la expansión de las zonas urbanas, lo cual ha ocasionado una alta fragmentación de los hábitat en los tres subsistemas (Selva Mediana Subcaducifolia, Bosque Mesófilo de Montaña y Bosque de Pino-Encino) que componen el área de estudio del proyecto.

En lo relativo a los cuerpos de agua, éstos son escasos y en su mayoría son de tipo intermitente. La trayectoria cruzará, sin afectarlos, el arroyo Apulco y Poza Redonda, los cuales constituyen dentro del área de estudio las únicas corrientes de agua de tipo permanente. Asimismo, cabe mencionar que dichos cuerpos de agua en ocasiones son utilizados para recreación por los habitantes de las poblaciones, así como para uso doméstico.

Por lo anterior, y considerando que en la vegetación de galería que bordea dichos cuerpos de agua sólo se hará poda selectiva, se concluye que el efecto hacia la calidad intrínseca del paisaje sería baja; sin embargo, por la topografía y por la presencia de comunidades cercanas a la trayectoria del proyecto, el impacto a la calidad visual del paisaje se clasifica como altas; sin embargo, también tienen una alta capacidad de absorción visual. Este comportamiento se presenta esencialmente en los subsistemas de Bosque de Pino-Encino (Templado Frío) y de Bosque Mesófilo de Montaña (subsistema de niebla).

Medio socioeconómico

El propósito del proyecto es evitar la ocurrencia de sobrecargas en la subestación Cruz de Ataque y prevenir un colapso de voltaje en esta área, así como garantizar un suministro confiable de energía eléctrica con calidad y continuidad. Los municipios beneficiados por este proyecto que son: Huehuetla, Metepec, San Bartolo Tutotepec y Agua Blanca de Iturbide, en el estado de Hidalgo, e Ixhuatlán de Madero, del estado de Veracruz. Además, será factible atender nuevas solicitudes de servicio, lo cual promoverá oportunidades de crecimiento de la economía de estos municipios, mejorando la calidad de vida de las poblaciones y disminuyendo del grado de marginación de los municipios que serán beneficiados por el proyecto.

VII.2 Programa de vigilancia

Para el proyecto LST Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque, se considera necesario llevar a cabo un programa de vigilancia, mediante el cual se asegure que las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI sean ejecutadas en tiempo y forma.

Los objetivos particulares de este programa son:

- Verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación y de la legislación ambiental que aplique al proyecto.
- Minimizar las afectaciones al ambiente.
- Proporcionar información y aviso inmediato cuando un impacto determinado se acerca a un nivel crítico.
- Utilizar los resultados de la vigilancia para determinar la compensación que debe “pagarse” por las afectaciones ocasionadas por el proyecto.

Este programa de vigilancia deberá poner en práctica, alcanzar, revisar y mantener actualizada la política ambiental en la preparación del sitio, construcción y operación de la línea de subtransmisión; con el fin de asegurar que el proyecto sea considerado ambientalmente satisfactorio.

Como primer punto del programa de vigilancia, se especificará la estructura organizacional y las responsabilidades de cada uno de los participantes involucrados, tanto en la construcción del proyecto (licitante ganador), como en la supervisión del programa (asesor de campo).

Un punto importante para el funcionamiento adecuado del programa de vigilancia es tener mecanismos de control que permitan verificar el cumplimiento ambiental. En este sentido, el programa de vigilancia contempla la elaboración de una tabla de cumplimiento ambiental a partir de información de la MIA. Dicha tabla se elaboró en función de las actividades que realizará la empresa encargada del proyecto, la etapa del proyecto en que se debe llevar a cabo la actividad, la frecuencia de realización de la actividad, la normatividad aplicable y la evidencia que se presenta (ver tabla VII.1). Cabe resaltar que a la citada tabla se deberán incorporarse las recomendaciones y condicionantes que contenga el resolutivo, de ser procedente, de la autoridad ambiental (DGIRA).

Tabla VII. 1a Cumplimiento y control ambiental

No.	ACTIVIDAD	ETAPA	FRECUENCIA	EVIDENCIA	OBSERVACIONES
1	Protección de fauna	PS - C	Diaria		
2	Solo eliminar vegetación arborea que interfiera con obra	PS - C	Variable		
3	Conteo de árboles derribados	PS	Variable		

4	Recuperación del sitio	Término de las obras	Una vez		
5	Evitar uso de productos químicos y fuego para el desmonte	PS - C	Diaria		
6	Excavar solo para montaje de estructuras de las torres	PS	Una vez		
7	Instalar letrinas móviles	PS - C	Deben colocarse diario en los frentes de trabajo		
8	Colocar tambos para residuos sólidos	PS - C	Deben colocarse diario en los frentes de trabajo		
9	Cubrir camiones con lona	PS - C	Diaria durante el transporte de material térreo		
10	Verificar vehículos	PS - C	Una vez cada 6 meses		
11	Manejo de sustancias y residuos peligrosos de acuerdo al reglamento de LGEEPA	PS - C	Durante toda la etapa de PS y C		
12	Desmonte escalonado en zonas conservadas	PS	Una vez		
13	Pago oportuno de indemnizaciones	PS - C	Una vez		
14	Prohibir la colecta, caza, captura, consumo y comercialización de flora y fauna	PS - C	Durante toda la etapa de PS y C		
15	Capacitar al personal que labore en la obra en materia de medio ambiente		Una vez		
16	Realizar poda selectiva solo dentro de derecho de vía y donde la vegetación pueda interferir con la línea	O	Cuando se requiera de acuerdo al programa de mantenimiento		
17	Mantener cubierta vegetal en derecho de vía	O	Todo el tiempo		
18	Protección de fauna durante las actividades de control de vegetación	O	Una vez		

DONDE:
PS=PREPARACIÓN SITIO
C=CONSTRUCCIÓN
O=OPERACIÓN

Tabla VII.2 Frecuencia de la gestión para otros conceptos

Concepto	Frecuencia de entrega
RESIDUOS SANITARIOS	
Contrato de renta de sanitarios	1 sola vez
Pago de disposición final de residuos sanitarios	Mensual
Determinar el número de sanitarios y su ubicación	1 sola vez
RESIDUOS NO PELIGROSOS	
Pago de disposición de basura	1 sola vez
Número de tambos de basura y ubicación	1 sola vez
AGUA	
Adquisición de agua para construcción	Mensual
AIRE	
Verificación de vehículos que usan gasolina *	Semestral
Verificación de vehículos que usan diesel o mezclas de diesel *	Semestral
Verificación de vehículos que usan gas u otros comb. Alternos *	Semestral
Partículas suspendidas totales en obra (NOM-024-SSA-1993) *	1 sola vez
Mantenimiento de maquinaria	Mensual
Certificado de mantenimiento de Grúas	Mensual
RUIDO	
Verificación de Ruido *	1 sola vez
OTROS	
Cursos ambientales	cada vez que aumente el personal
Determinar número de extintores y ubicación	1 sola vez
REPORTES IRREGULARES	
Derrames de combustibles-volumen, ubicación, acción tomada *	Irregular
Derrames de otras sustancias peligrosas -volumen, ubicación, acción tomada *	Irregular
Presencia de especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 *	Irregular

Seguimiento del programa

El seguimiento del programa se realizará mediante la coordinación entre el asesor de campo y la empresa o institución responsable del programa, quien se encargará de realizar visitas periódicas al sitio del proyecto para verificar el cumplimiento del Programa.

El asesor de campo realizará las siguientes funciones.

- Inspección diaria en las diferentes áreas de construcción, a efecto de vigilar el cumplimiento de compromisos en materia ambiental, en las diferentes actividades que se realicen en la preparación del sitio y construcción del proyecto.
- Revisar la documentación existente en materia ambiental que tenga relación con el proyecto.
- El asesor de campo debe tener amplio conocimiento de los documentos y permisos en materia de medio ambiente para el proyecto.
- Vigilar el cumplimiento de las medidas de mitigación emitidas en la Manifestación de Impacto Ambiental.
- Programar reuniones de carácter ambiental con los contratistas involucrados.
- Apoyar a los contratistas en la capacitación de sus trabajadores en aspectos relacionados con la protección ambiental.
- Emisión de opiniones técnicas fundamentadas en la normatividad ambiental, leyes, reglamentos, que tengan relación con el proyecto.
- Elaboración de un informe mensual de las actividades en materia ambiental, apoyado con evidencias escritas y fotográficas.
- Estar en comunicación constante con el supervisor de la empresa responsable del proyecto, e informar de cualquier situación que ponga en riesgo el equilibrio ecológico del lugar.

Uno de los puntos importantes para el funcionamiento adecuado del programa de vigilancia de la **LST Ixhuatlan de Madero-Cruz de Ataque**, es contar con un mecanismo de control que permita la comunicación entre cada uno de los participantes, por lo que se pretende:

- Contar con mecanismos de captura, catalogación, almacenamiento, recuperación y manipulación de insumos documentales referentes a la MIA, Leyes ambientales, Normatividad, Políticas de CFE, necesidades de calidad, entre otras.
- Administrar los elementos de información necesarios para la correcta ejecución de las medidas de mitigación y recomendaciones en los elementos ambientales correspondientes.
- Integrar herramientas para la planeación, seguimiento y evaluación de la vigilancia del conjunto de medidas de mitigación ambientales relativas al proyecto.
- Mantener actualizada la información relativa al proyecto mediante la elaboración de reportes, informes, anexos fotográficos, formatos de vigilancia, oficios, etc. requeridos durante la vigilancia del proyecto.

El programa deberá sistematizar las metas, objetivos, la integración de procesos, prácticas, procedimientos y líneas de responsabilidad para alcanzar los objetivos establecidos. Procedimiento.

Procedimiento.

Para el cumplimiento de los objetivos del presente programa de vigilancia ambiental, se elaboraron fichas de los impactos ambientales negativos que resultaron como medianamente significativos y significativos. Es importante mencionar que dichas fichas en ocasiones conjuntan las descripción de dos impactos, tal es el caso de la ficha cuatro.

Tabla VII.3 Ficha para seguimiento de impacto ambiental para cobertura vegetal

PROYECTO: <i>LST IXHUATLAN DE MADERO-CRUZ DE ATAQUE</i>		CÓDIGO: 1	
INDICADOR DE REALIZACIÓN (Aspecto ambiental) Las actividades de apertura de áreas para el armado de estructuras o postes, la brecha de maniobra y patrullaje y de tendido de cables aumenta la tasa de deforestación, y consecuentemente la superficie expuesta a la erosión, por lo que se afectan características como la cobertura.		ETAPA DEL PROYECTO: Preparación del sitio y Construcción	
		IMPACTO AMBIENTAL Cobertura vegetal	
MEDIDA(S) PRINCIPALES DE MITIGACIÓN A EMPLEAR: Verificar que el derribo de la vegetación se realice en las áreas autorizadas para ello. Se compensarán las actividades del desmonte haciendo uso del Fondo Forestal Mexicano, en apego al Art. 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable Ver otras medidas correspondientes en el capítulo VI.	INDICADOR DE EFECTOS: Con la medida se espera reducir la afectación únicamente a aquellos individuos que puedan interferir con la construcción del proyecto	INDICADOR DE RESULTADOS (UMBRALES): Índice de Cumplimiento ➤ 100% - cumplida Umbral inadmisible ➤ >100% - no cumplida	
CALENDARIO DE COMPROBACIÓN: Se utilizará un plan de supervisión de forma programada. Recorridos diarios de reconocimiento por las áreas de brecha de maniobras y patrullaje, hincado de estructuras y de tendido de cables.		RESPONSABLE: ➤ Supervisor de Obra ➤ Supervisor Ambiental ➤ Prestador de Servicios Técnicos Forestales	
MEDIDAS URGENTES: ➤ En caso de llegar al umbral inadmisible se levanta una no conformidad y de requerirse, se solicitará una acción correctiva correspondiente al contratista y se da aviso a la PROFEPA en caso de requerirse para que determine lo procedente.			
PRODUCTOS ESPERADOS: ➤ Informes forestales (No. de árboles derribados y volumen forestal derribado por especie) ➤ Croquis y mapa de manejo de la vegetación ➤ Recibo de dinero expedido por la CONAFOR por concepto de compensación ambiental ➤ Anexo fotográfico			

Nota: En el anexo VIII.3.h del Programa de manejo de flora silvestre elaborado y para esta obra se describen las especies y cantidades propuestas para su manejo de las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT.-2001

Tabla VII.4 Ficha para seguimiento de impacto ambiental para distribución de la fauna

PROYECTO: <i>LST IXHUATLAN DE MADERO-CRUZ DE ATAQUE</i>		CÓDIGO: 2
INDICADOR DE REALIZACIÓN: (Aspecto ambiental) Por la generación de ruido, consecuencia de la operación de la maquinaria, equipo y vehículos se espera una afectación en la distribución local de la fauna.		ETAPA DEL PROYECTO: Preparación del sitio y Construcción
MEDIDA(S) PRINCIPALES DE MITIGACIÓN A EMPLEAR: El mantenimiento a la maquinaria, equipo y vehículos se realice adecuadamente. Transitar únicamente sobre las áreas autorizadas y que los vehículos automotores circulen a baja velocidad (30 km/h) En lo relativo a la evidencia documental (notas de servicios de reparación, por ejemplo), la supervisión se realizará mensualmente. Ver otras medidas correspondientes en el capítulo VI.		IMPACTO AMBIENTAL Distribución de la fauna
INDICADOR DE EFECTOS: Con la medidas se espera obtener un índice de mantenimiento aceptable	INDICADOR DE RESULTADOS (UMBRALES): <i>Índice de mantenimiento</i> ➤ 100% del Parque Vehicular (PV) – aceptable Umbral de alerta ➤ 95-99% del PV - tolerable Umbral inadmisibile ➤ < 95% del PV - inaceptable	
CALENDARIO DE COMPROBACIÓN: Se utilizará un plan de supervisión de forma programada y selectiva Supervisar en campo que se transite únicamente las áreas autorizadas para la construcción del proyecto, respetando los límites de velocidad de 30 km/h. En lo relativo a la evidencia documental (notas de servicios de reparación y mantenimiento, por ejemplo), la supervisión se realizará mensualmente	RESPONSABLE: ➤ Supervisor de Obra ➤ Supervisor Ambiental	
MEDIDAS URGENTES: ➤ En caso de llegar al umbral de alerta se levanta una acción preventiva al contratista y se intensifica la supervisión. ➤ En caso de llegar al umbral inadmisibile se levanta una no conformidad y de requerirse, se solicitará una acción correctiva correspondiente al contratista y se da aviso a la PROFEPA en caso de requerirse para que determine lo procedente.		
PRODUCTOS ESPERADOS: ➤ Bitácora de mantenimiento de maquinaria y vehículos ➤ Listas de verificación de seguimiento ambiental. incluyendo evidencias documentales. ➤ Anexo fotográfico.		

Nota: En el anexo VIII.3.e se describen o se presentan las fichas descriptivas de las especies de fauna silvestre catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT.-2001

Tabla VII.5 Ficha para seguimiento de impacto ambiental para abundancia de la fauna y pérdida de hábitat

PROYECTO: <i>LST IXHUATLAN DE MADERO-CRUZ DE ATAQUE</i>		CÓDIGO: 3	
INDICADOR DE REALIZACIÓN:(Aspecto ambiental) Las actividades de apertura de la brecha de maniobra y patrullaje y áreas de armado de estructuras y tendido de cables se traducen en pérdida de hábitat y abundancia que podría traducirse en la búsqueda de otros hábitat y por ende en la distribución y abundancia espacial de los organismos.		ETAPA DEL PROYECTO: Preparación del sitio y Construcción	
		IMPACTO AMBIENTAL Abundancia en fauna y pérdida de hábitat	
MEDIDA(S) PRINCIPALES DE MITIGACIÓN A EMPLEAR: El derribo de la vegetación se realizará en las áreas autorizadas para ello. Para no afectar a la vegetación y hábitat de fauna silvestre contigua a la línea, el desmonte se efectuará dirigiendo la caída de los árboles hacia el centro de la brecha de maniobra y patrullaje o área de montaje de estructuras. Se establecerá un programa de protección y conservación de la fauna Ver otras medidas correspondientes en el capítulo VI.	INDICADOR DE EFECTOS: Con las medidas se espera un índice total de cumplimiento	INDICADOR DE RESULTADOS (UMBRALES): Índice de Cumplimiento ➤ 90-100% - cumplida Umbral inadmisible ➤ < 90% - no cumplida	
CALENDARIO DE COMPROBACIÓN: Se utilizará un plan de supervisión de forma programada y selectiva. Recorridos diarios de reconocimiento por las áreas de brecha de maniobra y patrullaje, de armado de estructuras y de tendido cables.		RESPONSABLE: ➤ Supervisor de Obra ➤ Supervisor Ambiental ➤ Prestador de Servicios Técnicos Forestales	
MEDIDAS URGENTES: ➤ En caso de llegar al umbral inadmisible se levanta una no conformidad y de requerirse, se solicitará una acción correctiva correspondiente al contratista y se da aviso a la PROFEPA en caso de requerirse para que determine lo procedente.			
PRODUCTOS ESPERADOS: ➤ Remisiones forestales ➤ Croquis y mapa de manejo de la vegetación ➤ Informe de actividades de protección y conservación de fauna silvestre ➤ Anexo fotográfico			

Tabla VII.6 Ficha para seguimiento de impacto ambiental para especies comerciales de fauna

PROYECTO: <i>LST IXHUATLAN DE MADERO-CRUZ DE ATAQUE</i>		CÓDIGO: 4	
INDICADOR DE REALIZACIÓN: (Aspecto ambiental) Una mala disposición de los residuos domésticos generados durante la preparación del sitio y construcción podría repercutir en las cualidades estético-paisajísticas del lugar.		ETAPA DEL PROYECTO: Preparación del sitio y construcción	
		IMPACTO AMBIENTAL: Cualidades estético-paisajísticas	
MEDIDA(S) PRINCIPALES DE MITIGACIÓN A EMPLEAR: Colecta diaria de residuos domésticos Disposición final adecuada de los diferentes residuos domésticos Ver otras medidas correspondientes en el capítulo VI.	INDICADOR DE EFECTOS: Con la medidas se espera obtener un índice de disposición aceptable	INDICADOR DE RESULTADOS (UMBRALES): Índice de Disposición ➤ 100% aceptable Umbral inadmisible ➤ < 100% inaceptable	
CALENDARIO DE COMPROBACIÓN: Se utilizará un plan de supervisión de forma programada y selectiva. DURANTE LAS ACTIVIDADES DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN SE SUPERVISARÁ EN CAMPO LA ADECUADA DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS. La supervisión documental (permisos de disposición) se hará mensualmente.		RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN: ➤ Supervisor de Obra ➤ Supervisor Ambiental	
MEDIDAS URGENTES: ➤ En caso de llegar al umbral inaceptable se levanta una no conformidad y de requerirse, se solicitará una acción correctiva correspondiente al contratista y se da aviso a la PROFEPA en caso de requerirse para que determine lo procedente.			
PRODUCTOS ESPERADOS: ➤ Permisos municipales para la disposición de los residuos domésticos ➤ Anexo fotográfico			

Tabla VII.7 Ficha para seguimiento de impacto ambiental para cualidades estético paisajísticas

PROYECTO: <i>LST IXHUATLAN DE MADERO-CRUZ DE ATAQUE</i>		CÓDIGO: 5	
INDICADOR DE REALIZACIÓN: Por las actividades de desmonte y despalme en las áreas de brecha de maniobra y patrullaje, hincado de estructuras y postes y tendido de cables se afectan las condiciones paisajísticas debido a los cambios (extracción e introducción) en los elementos existentes antes del proyecto.		ETAPA DEL PROYECTO: Preparación del sitio y Construcción	
		IMPACTO AMBIENTAL Cualidades estético-paisajísticas	
MEDIDA(S) PRINCIPALES DE MITIGACIÓN A EMPLEAR: Favorecer la recuperación de la vegetación herbácea y arbustiva una vez concluidas las actividades de construcción del proyecto. Realizar el desmonte de manera direccional y exclusivamente en las áreas autorizadas Ver otras medidas correspondientes en el capítulo VI.	INDICADOR DE EFECTOS: Con la medidas se espera obtener un índice total de cumplimiento	INDICADOR DE RESULTADOS (UMBRALES): Índice de Cumplimiento ➤ 100% - cumplida Umbral inadmisible ➤ <100% - no cumplida	
CALENDARIO DE COMPROBACIÓN: Se utilizará un plan de supervisión de forma programada y selectiva Se supervisará en campo que se desmonten únicamente las áreas autorizadas para la construcción del proyecto. Posterior a la construcción, se supervisará la recuperación de la vegetación herbácea y arbustiva.	RESPONSABLE El contratista, bajo supervisión de la CFE ➤ Supervisor de Obra ➤ Supervisor Ambiental ➤ Prestador de servicios ambientales		
MEDIDAS URGENTES: ➤ En caso de llegar al umbral inadmisible se levanta una no conformidad y de requerirse, se solicitará una acción correctiva correspondiente al contratista y se da aviso a la PROFEPA en caso de requerirse para que determine lo procedente.			
PRODUCTOS ESPERADOS: ➤ Listas de verificación ambiental ➤ Anexo fotográfico			

En la tabla VII.8, se presenta la programación de actividades de vigilancia ambiental, de acuerdo con las medidas de prevención, mitigación y/o compensación establecidas, así como el programa de supervisión de aplicación, eficiencia y eficacia de las medidas referidas.

Es importante mencionar que las actividades de protección y conservación de fauna que se han incluido en dicho programa, se entregarán en las fechas establecidas en el resolutivo de impacto ambiental del proyecto LST.

Tabla VII.8 Programa de vigilancia ambiental

Medidas de prevención, mitigación y/o compensación	Meses																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Durante la operación de la maquinaria y vehículos, especialmente en áreas aledañas a zonas urbanas, se deberá cumplir con los estándares que para la emisión de ruido fija el “Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido” (SEDUE, 1989) y la NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.																		
El contratista deberá utilizar lonas para cubrir los camiones que transporten material terrígeno hacia el sitio de la obra o lo saquen del mismo, y/o humedecer el material para evitar la dispersión de su contenido durante los recorridos.																		
Para mitigar el efecto que se tendrá por las actividades del proyecto, se elaborará un programa específico de protección y conservación de flora y fauna silvestres, especialmente para aquellas especies en riesgo que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2001, previo a las etapas de preparación del sitio y construcción de la obra.																		
Previo a las actividades de desmonte y despalle se realizarán recorridos para la detección de nidos, guardas y/o refugios de la fauna silvestre, en cuyo caso se ahuyentará a los animales que los ocupen.																		
El desmonte o poda se llevará a cabo básicamente por medios manuales y (hachas, machetes y motosierras) y de manera paulatina y direccional a fin de permitir que las especies de fauna silvestre presentes en el área tengan posibilidad de alejarse del sitio. En caso de encontrar nidos de aves ocupados o activos dentro de la brecha de patrullaje y áreas de armado de estructuras y de maniobras para el tendido del cable, estos deberán respetados en lo posible o en último de los casos que sea posible deberán ser reubicados en sitios aledaños al derecho de vía y lo más cerca posible al sitio, respetando en lo posible la posición y condiciones de hábitat en que fueron localizados.																		
Se supervisará que el personal de construcción no cometa actos que deterioren el ambiente de la zona, tales como la caza o captura de fauna silvestre y extracción de especies de fauna, sobre todo aquellas que estén clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Al respecto, se responsabilizará al contratista de cualquier ilícito en el que incurran sus trabajadores, para lo cual deberá instrumentar un reglamento interno ambiental durante la etapa de construcción de la obra.																		

Tabla VII.8 cont. Programa de vigilancia ambiental

Medidas de prevención, mitigación y/o compensación	Meses																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Los vehículos automotores y maquinaria en general, circularán a baja velocidad (30 km/h) con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que llegara a transitar por el sitio del proyecto y aminorar el ruido que provoca el funcionamiento de los motores.																		
Durante la construcción se deberán colocar barreras en las cepas que se abran para el hincado de las estructuras y no deben quedar abiertas al término de cada jornada, o en su defecto, se deberán circular con alambre o cualquier otro material para evitar accidentes tanto de personas como de fauna silvestre y doméstica, además de lo anterior se recomienda se coloque un tronco o rama dentro de la cepa para que en caso de caer algún roedor pequeño, reptil o anfibio se le facilite su escape de este lugar.																		
En caso de que las torres coincidan con zonas importantes de madrigueras subterráneas, éstas deberán en lo posible, ubicarse fuera de dichas zonas.																		
En caso de que se encuentren organismos vivos en las cepas abiertas, se deberá proceder a su rescate y posterior liberación.																		
Durante las labores de desmonte y limpieza no se permitirá el uso del fuego ni agroquímicos (herbicidas u otros productos químicos), así como tampoco se realizarán actividades de quema de ningún tipo de residuo.																		
El material producto de las excavaciones, siempre y cuando no se utilicen para el relleno y compactado de las estructuras, se almacenarán temporalmente en los sitios que no afecten otros componentes ambientales (vegetación, fauna, escurrimientos, etc.) y dentro de la brecha de maniobra y patrullaje, para su posterior disposición en las áreas autorizada por el municipio.																		
Sólo se realizará el desmonte a matarrasa permanente en la brecha de maniobras y patrullaje y en las áreas de hincado de estructuras. En el resto del derecho de vía sólo se realizará desmonte a matarrasa temporal y poda o corta selectiva de la vegetación que pueda interferir con el proceso constructivo. Para reducir los efectos de erosión asociados a la remoción de la cubierta vegetal, se permitirá el establecimiento de la vegetación herbácea en las áreas desmontadas, inmediatamente después de que concluyan las labores de construcción. Excepto las zonas de bosque de pino-encino, zonas altas de bosque mesófilo de montaña, cafetal + selva mediana subcaducifolia y selva mediana subcaducifolia donde será necesario abrir la totalidad del derecho de vía, lo anterior debido a la altura de la vegetación.																		
Se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, cuando no interfieran con la construcción de determinada obra, ni con la ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 50 cm. Esto como medida de protección del suelo, disminución del riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se regenere la vegetación mediante mecanismos naturales, así como para servir de refugio a la fauna local.																		
Los residuos vegetales generados durante las acciones de construcción se picarán y dispersarán en el suelo para facilitar su integración al mismo. Este tipo de residuos se deberá depositar sobre el derecho de vía de la obra y en forma perpendicular a la pendiente, de igual manera el producto que pudiera ser aprovechado deberá ser regalado a los dueños o lugareños de la zona, para evitar se genere material susceptible a provocar incendios forestales y posibles plagas y enfermedades por la desintegración de exceso material vegetal.																		

Tabla VII.8 cont. Programa de vigilancia ambiental

Medidas de prevención, mitigación y/o compensación	Meses																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Para no afectar a la vegetación y hábitat de fauna silvestre contigua a la línea, el desmonte se efectuará dirigiendo la caída de los árboles hacia el centro de la brecha de maniobra y patrullaje o área de montaje de estructuras.																		
Se tomarán medidas preventivas para evitar el proceso de desertificación, respetando la cubierta del sotobosque y dejando tocones de la vegetación nativa para su pronta recuperación o repoblación.																		
Para evitar una disminución en la calidad del suelo por las labores de excavación, primero se quitará la capa vegetal (0 a 20 cm) la cual se colocará en sitio diferente al del resto de la excavación. Durante el relleno de la zanja, esta capa será colocada en la parte superficial. La capa vegetal que se coloque al final del relleno no se le deberá aplicar ninguna acción de compactación.																		
Se utilizarán preferentemente vías de acceso ya existentes, para evitar la apertura de otras a fin de reducir en lo posible los impactos que esto conlleva																		
Se deberá conservar la vegetación que esté presente en los márgenes de los cuerpos de agua permanentes (ríos, arroyos) al menos en una franja de 20 m de ancho, si alguno interfiera en el funcionamiento se haría poda selectiva.																		
No se debe realizar ningún tipo de aprovechamiento o daño a especies de flora silvestre (terrestres y acuáticas), con énfasis en las especies de importancia ecológica y aquellas incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.																		
Para mitigar el efecto que se tendrá por las actividades del proyecto, se ejecutará el programa específico de protección y conservación de flora y fauna silvestres y otro de manejo de flora con estatus y especies de importancia ecológica, con especial énfasis en aquellas especies con estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001, ver anexo VIII.3.i.																		
Para compensar la pérdida de cubierta vegetal que será afectada por los desmontes permanentes que ocuparán la base de las estructuras y la brecha de maniobra y patrullaje, se realizarán acciones de restauración ambiental (reforestaciones, obras de conservación de suelos y/o control de escurrimientos) en una superficie igual a la superficie forestal afectada permanentemente por el desarrollo del proyecto. Estas acciones se efectuarán haciendo uso o pago del Fondo Forestal Mexicano, para que a través de la CONAFOR, se ejecuten estas acciones, lo anterior, de acuerdo a lo señalado en el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.																		
Queda prohibido tirar basura y desechos. La basura de tipo doméstico generada por los trabajadores deberá ser colectada al final de la jornada en bolsas de plástico, y la empresa contratista deberá llevar consigo contenedores para su disposición temporal, y deberá retirarlos a los sitios indicados por la autoridad municipal correspondiente.																		
El contratista deberá clasificar e identificar los residuos que se generen durante el proceso de construcción. Los residuos que por sus propiedades físicas y químicas tengan características de peligrosidad, deben manejarse y disponerse de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 y demás ordenamientos jurídicos aplicable.																		

Tabla VII.8 cont. Programa de vigilancia ambiental

Medidas de prevención, mitigación y/o compensación	Meses																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Los residuos propios de la obra como pedacería metálica, cable, madera, etc., susceptibles de reutilizarse se enviarán al almacén de la contratista o de CFE según proceda.																		
Se supervisará que el contratista no vierta los restos del cemento premezclado ni los residuos generados por el lavado de los camiones revoladores, en ninguna de las áreas adyacentes al derecho de vía ni en el mismo derecho de vía a excepción de las áreas de hincado preestablecidas para este fin; para lo anterior, la CFE mantendrá una estricta supervisión durante el desarrollo de la obra percatándose de la disposición final de los mismos																		
En la construcción del proyecto se colocarán, de ser posible, sanitarios portátiles con la finalidad de mantener un estricto control de los residuos fisiológicos y evitar las evacuaciones al aire libre, posteriormente los residuos deberán ser trasladados a los sitios donde indique la autoridad local, para lo cual deberá contratarse a una empresa especializada y autorizada para el manejo y disposición de las mismas. En caso de no existir en la región el servicio de préstamo de renta de sanitarios, se construirán letrinas temporales y se usará cal para su estabilización.																		
La maquinaria, equipo y vehículos que se utilizan durante el proceso constructivo se mantendrán en buenas condiciones para la cual se enviarán a mantenimiento preventivo cumpliendo estrictamente con el programa de cada unidad. Para lo anterior, se llevará una bitácora o registros del mantenimiento de maquinaria y de vehículos.																		
El mantenimiento y lavado de maquinaria, equipo y vehículos deberá efectuarse en áreas de servicio preestablecidas. No se permitirá que estas acciones se efectúen en el área de trabajo o en las cercanías de cuerpos de agua. Las áreas de servicio deberán tener piso de concreto, fosa separadora de grasas y aceites, y fosa de recuperación.																		
En caso de una situación de emergencia que requiera la reparación de un vehículo o maquinaria en el área de trabajo, se tomarán las medidas necesarias para evitar contaminar el suelo con aceites y grasas lubricantes. Todos los residuos que se generen en una situación de este tipo deben ser recogidos y llevados a un sitio autorizado para su depósito.																		
Se supervisará al inicio de los trabajos y durante los mismos, que la maquinaria empleada opere respetando las normas de emisión de ruido y gases, y que la circulación se limite, de ser el caso, a las áreas autorizadas para la ejecución del proyecto.																		
La maquinaria deberá mantenerse en buen estado y evitar el derrame de lubricantes o combustibles que puedan dañar al suelo, agua, viento, flora y fauna del área.																		

Tabla VII.8 cont. Programa de vigilancia ambiental

Medidas de prevención, mitigación y/o compensación	Meses																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
En la contratación de personal, se dará preferencia a las PEA de las comunidades más cercanas a la trayectoria del proyecto.																		
Como consecuencia del cambio de uso de suelo, se deberá obtener el permiso de servidumbre de paso de los propietarios a fin de proceder a la indemnización de los mismos.																		
Si durante actividades de excavación se descubren piezas arqueológicas o de interés histórico, se notificará inmediatamente del hecho al Instituto Nacional de Antropología e Historia de conformidad con lo dispuesto en el artículo 29 de la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, a fin de que esta autoridad decida las acciones a seguir. Mientras esto ocurre, el constructor suspenderá toda la actividad en el sitio de interés hasta que tal Instituto autorice la reiniciación de los trabajos.																		
Que el personal cuente con las medidas mínimas de seguridad que señala las normas de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, como son: NOM-017-STPS-1993 referente al equipo de protección para los trabajadores en los centros de trabajo, y NOM-011-STPS -1993 relacionada con las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.																		

VII.3 Programa de monitoreo.

Debido a que no se espera que se genere ningún impacto crítico por la construcción y operación de la línea de subtransmisión, no se propone ningún programa de monitoreo específico, sin embargo, sí es conveniente establecer un seguimiento general del funcionamiento de las medidas propuestas.

Por lo anterior, se contempla la ejecución y seguimiento durante la etapa de construcción de la obra los siguientes programas,

2) Programa de Manejo de flora silvestre

Este programa se propone como una medida de mitigación al impacto que podría ocurrir en la vegetación, especialmente a las especies con estatus de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001. El Programa se presenta en el Anexo VIII.3.h.

2) Programa específico de protección y conservación de flora y fauna silvestre

Este programa se propone como una medida de mitigación de los impactos ambientales que durante la realización del proyecto se ocasionará sobre la flora y fauna silvestre, en especial para aquellas especies de fauna en riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001; tal es el caso de las especies de las que se tuvo evidencia durante los recorridos de campo realizados a lo largo de la trayectoria del proyecto y que se considera como de mayor vulnerabilidad de afectación como consecuencia de su hábitos y baja movilidad. El programa se presenta en el Anexo VIII.3.i.

VII.4. CONCLUSIÓN

Una vez analizados los aspectos positivo y negativo dados por el establecimiento de la LST Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque, se puede afirmar que es una obra de beneficio social a largo plazo para la población urbana y rural en la región de los noreste del Estado de Hidalgo, ya que por el momento solo tiene como finalidad principal, suministrar de energía a los municipios de esta región asegurando el futuro suministro de energía eléctrica para el desarrollo de esta región.

De acuerdo a lo desarrollado en el estudio, se tiene para el caso de la Calidad Funcional (CF) se concluye que el subsistema con mayor integridad funcional es el correspondiente al Subsistema Ambiental de Bosque Mesófilo de Montaña, el cual representa un valor de CF de 1, lo anterior considerando básicamente a que representa el subsistema con la mayor cantidad de especies vegetales y animales en estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001 y a que el mismo se considera por la CONABIO como un Área Terrestres Prioritaria, debido a que integra los bosques mesófilos representativos de la Sierra Madre Oriental, además presenta grandes poblaciones de helechos arborescentes, así como algunas turberas asociadas con flora rara. Se ha descrito que en las laderas medias, entre los 400 y los 800 msnm se encuentran selva lluviosa de montaña que involucra elementos de la selva alta, con la aparición de géneros de lauráceas. A partir de los 800 msnm se inicia una interdigitación de bosques mesófilos con *Liquidambar* sp. y helechos arborescentes del género *Cyathea*, con bosques de pino y mixtos de pino-encino. A pesar de lo anterior, dicha integridad o calidad funcional se ha visto afectada básicamente como consecuencia de la alta fragmentación de los hábitat debido a tasas altas de desmonte, por tal razón, las zonas mejor conservadas del subsistema de Bosque Mesófilo de Montaña se limita a las zonas mas altas o las más bajas (Cañadas) del subsistema, ya que de alguna manera son las zonas más inaccesibles.

En segundo y tercer término se encuentran los subsistemas de Selva Mediana Subcaducifolia y el Bosque de Pino-Encino, respectivamente. Para el caso del primero se registraron un total de siete especies con estatus de protección y para el segundo ninguno. Para el caso de los ambos subsistemas, no se consideran áreas prioritarias.

Con respecto a la Magnitud total del impacto, se concluye que el subsistema de Bosque Mesófilo de Montaña representa el de mayor impacto con un valor de 0.0000223, seguido por el de Selva Mediana Subcaducifolia y de Pino-Encino, con valores de 0.0000183 y 0.000000883, respectivamente.

Por todo lo anterior, el subsistema con mayor relevancia es el de Bosque Mesófilo de Montaña, seguido por el de Selva Mediana Subcaducifolia y el de Pino-Encino, con valores de 0.0000223, 0.0000057828 y 0.00000093143, respectivamente.

A pesar de lo anterior, y considerando integralmente toda el área de estudio, se presume que la Calidad Funcional del sistema total es baja, lo anterior como consecuencia de las actividades antropogénicas, ya que las altas tasas de desmonte que se realizan en cualquiera de los tres subsistemas, ha permitido una alta fragmentación de los hábitat, limitándose generalmente las áreas más conservadas a las zonas más inaccesibles del sistema y las más

alejadas de los asentamientos humanos, tal es el caso de las barrancas y las zonas más altas de la Sierra Madre Oriental.

De acuerdo con las altas tasas de desmonte que se presentan en el área de estudio, se puede afirmar que con el desarrollo del proyecto no cambiará la dinámica actual del sistema ambiental en que se ubicará el proyecto; sin embargo, es importante mencionar que con el desarrollo del proyecto se acelerarán las tasas de cambio, las cuales con la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación expuestas en el capítulo VI, se reducirán apreciablemente los impactos potenciales que se esperan con la ejecución de la LST Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque.

En general, la influencia del proyecto en la modificación de los procesos naturales no se considera crítica. Además, la aplicación de las medidas para prevenir, reducir o compensar los impactos que se aplicarán y los beneficios socioeconómicos que se obtendrán, da como resultado un balance (impacto/desarrollo) favorable, por lo que se considera que el proyecto *Línea de Subtransmisión Ixhuatlán de Madero-Cruz de Ataque* es socialmente útil y ecológicamente viable.

VII.5. BIBLIOGRAFÍA

Anónimo. 1995. Informe del secretariado de la CCA sobre la muerte de aves migratorias en la presa de silva (1994-1995). Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte. Québec, Canadá. 90 p.

Arita, H. 2003. Los mamíferos de México. <http://www.conabio.mx>

Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, México.

Burt, W. y Grossenheider, R. 1998. Mammals. Peterson Field Guides. E.U.A.

Banco, A.A., 1989, Gestión Ambiental para el Desarrollo (Colombia) Editora Compiladora, Indenera – Ministerio de Agricultura Sociedad Colombiana de Ecología, Bogotá, D.E. Colombia 439 p.

Blanco, A., 1989, Gestión ambiental para el Desarrollo, Editora Compiladora, Sociedad Colombina de Ecología, Bogotá, D.E., Colombia. 276-311 pp.

Bravo, H. H. y Sánchez M. H., 1991. Las Cactáceas de México, Volumen I, II y III, Primera Edición, Coordinación de la Investigación Científica, Dirección General de Publicaciones, UNAM, México, D.F. 404 y 643 pp.

Cámara Nacional de la Industria. 1995, Parques Nacionales No. 2, México Desconocido 3era. Edición, Editorial Jilguero, México, D.F. 74 y 75 pp.

Cabellos, G. Y Márquez V. L. 2000, Las aves de México en peligro de extinción, CONABIO, Instituto de Ecología de la UNAM., Fondo de Cultura Económica. Primera edición, México, D.F. 430 p.

C.F.E., 1996, SEMINARIO (Marco Jurídico Ambiental Aplicable al Sector Eléctrico) Subdirección Técnica, Gerencia de Protección Ambiental Guadalajara, Jalisco, México.

C.F.E., 2001, Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular de la L.T. Anahuac Pot.-El Potosí, Departamento de Protección Ambiental de la Residencia General de Occidente, Guadalajara, Jal. 395 p.

Centro Estatal de estudios Municipales. 1987. Los Municipios de Hidalgo. Centro Nacional de Estudios Municipales, México, D.F.

Centro Estatal de estudios Municipales. 1987. Los Municipios de Veracruz. Centro Nacional de Estudios Municipales, México, D.F.

CONABIO, 1999, Guía de Aves Canoras y de Ornato, Instituto Nacional de Ecología SEMARNAP, Primera Edición, 177 p.

- CONABIO, 1999, Programa de Regiones Prioritarias para la Construcción en México, Regiones Prioritarias Terrestres, México, D.F. 14 P.
- CONABIO, 1998, Regiones Hidrológicas Prioritarias, México, D.F. 07 P.
- Casas-Andreu, G. y C. J. McCoy. 1979. Anfibios y Reptiles de México: Claves ilustradas para su identificación. Ed. Limusa. México. 87 p.
- Conant, R. y J. T. Collins. 1998. A Field Guide to Reptiles and Amphibians of Eastern and Central North America. Third Edition, Expanded. Peterson Field Guides. USA.
- Conesa, F. V., 1997, Instrumentos de la Gestión Ambiental de la Empresa, Ediciones Multi – Prensa, Madrid, Barcelona, España 541 p.
- Challenger, A., 1998, Utilización y Conservación de los Ecosistemas Terrestres de México pasado, presente y futuro, CONABIO, Instituto de Biología de la UNAM, Agrupación sierra Madre. S.C., Primera Edición, México D.F., 813 p.
- Dirección General de Regulación Ambiental, 1999, Programa de Normalización Ambiental Industrial 1997-2000, Normas Oficiales Mexicanas para la Protección Ambiental, México, D.F., 10 P.
- Escalante, P., Sada, M. A. y Robles, G. J. 1996. Listado de nombres comunes de las aves de México. Comisión Nacional para Uso y Conocimiento de la Biodiversidad. Sierra Madre. 32 p.
- Escalante, P. P., 1988, Aves de Nayarit, Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, Coordinación General de Enseñanza Superior, Universidad Autónoma de Nayarit, México, D.F.
- EXPERCO, 1994, Apuntes del Curso Piloto de Capacitación en Materia de Impacto Ambiental, en el Estado de Jalisco, Guadalajara, Jal., México.
- Ferrusquia, V. I., _____. Herpetofauna de la Costa de Jalisco, Tesis Profesional para obtener el Título de Licenciado en biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, D.F., 316 p.
- Fondo Mexicano para La Conservación de La Naturaleza 1992, Áreas Naturales Protegidas, México, D.F., 02 P.
- Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna Mexicana: Lista anotada de las especies de anfibios y reptiles de México, cambios taxonómicos recientes, y nuevas especies. Special Publication No. 17. Carnegie Museum of Natural History. Pittsburgh, USA.

-
- García de Miranda, E., 1980, Apuntes de Climatología (según el Programa Vigente en las Carreras de Biólogos UNAM; de la ENEP de Cuatlitlán, UNAM y la Universidad Autónoma Metropolitana, México, D.F. 153 p.
- Gast, F., 1987, La Gestión ambiental en Líneas de Transmisión, 355-367 pp.
- Gómez, P. A., 1985. Los Recursos Bióticos de México (Reflexiones), Primera Edición, Editorial Alihambra Mexicana S.A. de C.V. Instituto Nacional de Investigaciones sobre recursos Bióticos, Xalapa, Veracruz, México, 122 p.
- Granados, S. P., y Tappia, V.R., 1990, Comunidades Vegetales, Colección Cuadernos Universitarios Serie de Agronomía No. 19, Primera Edición, Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, México, 228 p.
- Hall, E. R. 1981. The Mammals of North America. 2. Wiley, John & Sons, New York.
- Hesselbach, M. H. y Pérez C. M.S. 2001. Guía de mamíferos de Aguascalientes. Ayuntamiento de Aguascalientes. Aguascalientes, Ags., México. 210 p.
- Howell, S.N.G. y Webb S. 1995. The Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. New York, E.U.A. 851 p.
- INE-SEMARNAP, 1997, Gaceta Ecológica, Nueva Época, Publicación Trimestral, Número 44, Otoño, 155w-1405-2849, México, D.F., 139 p.
- INE, 1996, Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997-2000, Dirección General de la Vida Silvestre, México, D.F., 119 p.
- INE, 1997, Ordenamientos Ecológicos Regionales, Sistema Nacional de Información Ambiental, México, D.F. 03 p.
- INEGI, 2001, Anuario Estadístico del Estado de Hidalgo; Edición 1998, INEGI y Gobierno del Estado de Hidalgo, Aguascalientes, Ags., México.
- INEGI, 2001, Anuario Estadístico del Estado de Veracruz; Edición 1998, INEGI y Gobierno del Estado de Veracruz, Aguascalientes, Ags., México.
- INEGI, 2001, Síntesis Geográfica de Hidalgo, Secretaría de Programación y Presupuesto, Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, D.F.
- INEGI, 1981, Síntesis Geográfica de Veracruz, Secretaría de Programación y Presupuesto, Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, D.F.

-
- INEGI, 1993, Magnitud y Evolución de la Pobreza en México (1984-1992), ONU-CEPAL, INEGI, Aguascalientes, Ags. 123 p.
- INEGI, ING-SEMARNAP, 2000, Indicadores de Desarrollo Sustentable en México. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags.
- INEGI, 2000, Estadísticas Vitales Cuaderno Número 2, Tepic Potosí. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes, Ags.
- NEGI, 1995, Catálogo de herbario Tomo I, II y III, primera edición Aguascalientes AGS., 102, 238, y 268 p.
- Jan Ríha y Rudolf Subík, 1991, Pequeña enciclopedia de cactus, editorial SUSAETA, Checoslovaquia-España, 350 p.
- Larry, W. C., 1999, Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, (Técnicas para la Elaboración de los Estudios de Impacto), Segunda Edición, Editorial MC Gran-Hill/Interamericano de España, S.A.U. Madrid, España.
- Leopold, S. A., 1997, Fauna Silvestre de México, Aves y Mamíferos de Caza, Segunda Edición en Español, Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, Universidad de California, México, D.F., 600 p.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, 1998 y su Reglamento 2000, SEMARNAP.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento 1998, SEMARNAP.
- Maass, J., *et. al.*, 1981, Ecología de la Estación Experimental Zoquipan (Descripción General, Vegetación y Fauna), Primera Edición en Español, serie Agronomía No. 2, Colección Cuadernos Universitarios, Departamento de Bosques, Dirección de Difusión Cultural, Universidad Autónoma Chapingo, México, D.F., 114 p.
- Maresa, O., *et. al.*, 1999, Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales (El Marco de Evaluación Mesmis, Mundi – Prensa, México S.A. de C.V. Gira, Instituto de Ecología, UNAM, México, 107 p.
- Martínez, M., 1979, Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas, Fondo de Cultura Económica, México, 1219 p.
- Matern, B., *et. al.*, 1993, Recopilación de notas sobre Técnicas de Muestreo usadas en Inventarios Forestales, Publicación Especial No. 64 División Forestal, INIFAP, SARH; Coyoacán, México, 69 p.

-
- Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2001), 2002, Diario Oficial de La Federación, Poder Ejecutivo, Secretaría de Desarrollo Social, México, D.F. 82 p.
- Medellín, A.R., Arita, T.H., Sánchez, H.O. 1997. Identificación de los murciélagos de México “Clave de campo” Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. Publicaciones Especiales Num.2. México.
- Navarro, A.G.S. y Escalante, P.P.1993. Aves. 443-501 p. En: Luna, V. I. y Llorente, J. B. Historia Natural del parque estatal ecológico Omiltemi, Chilpancingo, Guerrero, México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Universidad Nacional Autónoma de México.588 p.
- Navarro A.G.S., Hernandez, B. E. y Benitez, D. H. 1993. Las aves de Querétaro, México. Instituto de Biología, Universidad Autónoma de México. México D.F. 62 p.
- PEMEX., 1992, Estudio de Impacto Ambiental de la Infraestructura Portuaria de Salina Cruz, Oaxaca, Gerencia de Protección Ambiental, México, D.F., 146 p.
- Palomera-García, C., Santana, C. E. y Amparán-Salido, R. 1994. Patrones de distribución de la avifauna en tres estados del Occidente de México. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Serie Zool. 65 (1):137-175.
- Peterson, T. R. y Chalif, L. E., 1994, Aves de México y guía de Campo, Primera Edición, Editorial Diana, Edición del World Wildlife Fund, México, D.F., 473 p.
- Rzedowski, J., 1986, Vegetación de México, Editorial Limusa, Tercera Reimpresión, México, D.F., 432 p.
- Rzedowski, J. y Mc. Vauch. R., 1966, La Vegetación de la Nueva Galicia, University Herbarium, University de Michigan, Ann Arbor, Michigan, USA. 123 p.
- Romanh, V. C. F., *et. Al.*, ___ Dendrometría, División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo, Tomo 1 y 2 Texcoco, México, 283 p.
- Sánchez, V. A., *et. al.*, 1990, El Agua, un Recurso Forestal de Origen, Dirección de Difusión Cultural, División de ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo, Primera Edición, Texcoco, México, 24 p.
- SARH, 1992, Documento Principal y la Guía del Sistema de Conservación y Desarrollo Silvícola (SICODESI), Subsecretaría Forestal de Fauna Silvestre, Acuerdo de Cooperación Científica y Técnica en Materia Forestal entre México y Finlandia, México, 95 y 269 pp.

-
- SARH, 1997, Manual de Conservación del Suelo y del Agua (Instructivo) Colegio de Posgraduados, SARH, Spp, México, D.F. 227 p.
- Scoot, W. S., 1998, Serpientes del Mundo, Editorial, Susaeta, Quinta Edición, Madrid, España, 128 p.
- SEDESOL., CAM-SAM, I IE 2000. México 2020, Un enfoque Territorial del Desarrollo Vertiente Urbana. Secretaría de Desarrollo Social. México, D.F.
- SEDUE., 1989, Información Básica sobre Áreas protegidas de México, México, D.F.
- SEMARNAP., 1996, Programa Sectorial del Medio Ambiente y forestal 2001-2005 Diario Oficial de la Federación, México, D.F., 56 p.
- S.P.P., Guía para la Interpretación de Cartografía (Edafología), Secretaría de Programación y Presupuesto, Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática, México, D.F., 46 p.
- Stephen, H. S. y Burton, V. B., 1982. Ecología Forestal, Primera Edición, Editorial AGT Editorial S.A., México, D.F., 690 p.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección Ambiental, Especies Nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de Riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. México. <http://www.ine.gob.mx/ueajei/norma59a.html>
- Schmidly, D. J. 1991. The Bats of Texas. Texas A&M University Press, College Station, Texas.
- Sibley, A. 2000. Nacional Audubon Society The Sibley Guide to Birds. Alfred A. Knopf, Inc. New York, E.U.A. 545 p.
- Stebbins, R. C. 1985. A Field Guide to Western Reptiles and Amphibians. Second Edition. The Peterson Field Guide Series. USA.
- Treviño, J, *et. al.*, 1992, Mastofauna de la Sierra del Abra Tanchipa, San Luis Potosí, 06 p.
- Topete, A. P., 1994, Apuntes de Uso, Manejo e Interpretación de Cartografía Básica y Temática del INEGI, División de Ciencias Agronómicas, CUCBA, U de G, INEGI, Guadalajara, Jalisco.
- Uribe-Peña Z., Ramírez-Bautista, A. y Casas Andreu, G. 1999. Anfibios y Reptiles de las Serranías del Distrito Federal, México. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. D.F. México. 113 p.
-

Villa, R.B. y Cervantes, F. 2003. Los mamíferos de México. Grupo Editorial Iberoamérica. México, D.F. Disco Compacto.

Whitaker, Jo.O., Jr. 1996. Field guide to Mammals. National Audubon Society. Alfred A. Knopf, Inc. New York.

Wilson, Don E. 2002. Murciélagos, respuestas al vuelo. Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz.

Wagner, O. H. y Lenz H., 1989, El Bosque y La Conservación del Suelo, su Importancia Social y Económica, Cuarta Edición, Grupo Editorial Miguel Angel Purrua, México, D.F., 189 p.