



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

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

I.1. Datos Generales del Proyecto.

I.1.1.- Nombre del proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”



Figura I.1.- Características Generales que se deberán tener los Bancos de Tiro o Desperdicio, se localizarán en zonas afectadas y/o alteradas con vocación ganadera o agrícola.



Figura I.2.- Características en Generales de los Bancos de Préstamo de Material Pétreo en la zona del proyecto.

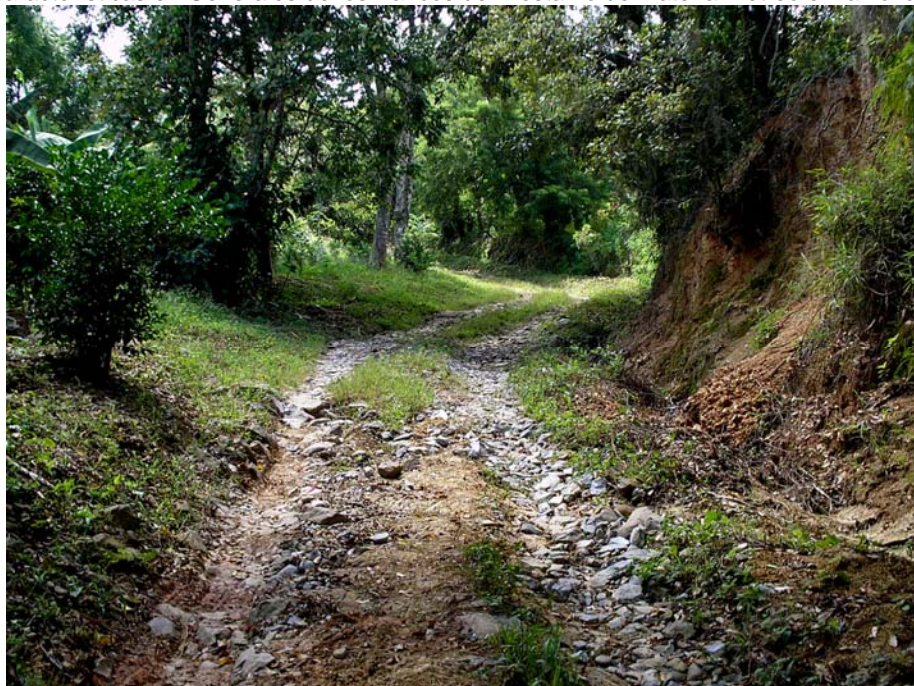


Figura I.3.- Características de los caminos de acceso ya existentes que serán ampliados y revestidos



I.1.2.- Ubicación del Proyecto

Los bancos se localizarían cerca del tramo en cuestión, en los Municipios de Huauchinango, Xicotepec y Tlacuilotepec, todos ellos dentro del Estado de Puebla, se enlistan los bancos de tiro o desperdicio a continuación:

No.	Ubicación Respecto al Trazo de la Autopista	Superficie m ²	Volumen m ³	Coordenadas		
				X	Y	Z
1	Km 140+600	25,538.88	353,083.00	601433.00	2233025.00	1400.00
2	Km 142+000	12,022.21	55,024.70	600051.00	2233826.00	1432.00
3	Km 144+250	11,237.42	38,999.05	601053.22	2236554.22	1483.96
4	Km 144+250	9,149.50	34,941.20	600997.74	2236736.84	1478.00
5	Km 144+950	145,648.67	1,401,361.10	601545.31	2237376.61	1365.19
6	Km 149+020	38,239.00	380,390.75	602477.00	2239899.00	1144.00
7	Km 149+900	105,085.35	310,263.42	603205.00	2240189.00	1118.00
8	Km 150+100	39,502.84	896,659.35	603263.00	2240669.00	1157.00
9	Km 151+000	59,929.66	384,123.70	604111.00	2240805.00	1112.00
10	Km 151+800	54,345.32	84,417.85	604499.00	2241362.00	1108.00
11	Km 151+850	6,344.83	6,548.30	604846.00	2241354.00	1113.00
12	Km 152+000	150,110.10	1,322,849.80	604448.00	2242180.00	1161.00
13	Km 153+100	147,061.53	1,160,105.75	605758.00	2242086.00	1118.00
14	Km 156+400	39,042.72	441,898.30	607986.00	2243985.00	1105.00
15	Km 156+400	57,478.60	1,317,346.45	608992.00	2243843.00	1185.00
16	Km 163+800	92,286.80	1,993,050.15	608385.00	2250884.00	619.00
17	Km 164+800	37,785.58	364,560.05	608828.00	2251752.00	431.00
18	Km 169+100	19,111.33	108,411.35	610001.00	2254741.00	706.00
19	Km 169+200	14,236.91	73,204.10	610328.00	2254924.81	738.04
20	Km 169+150	21,635.10	187,962.20	610806.00	2254416.00	558.00
21	Km 171+300	71,119.98	101,143.35	610562.00	2256877.00	720.00
22	Km 173+700	88,777.43	1,261,268.20	611236.00	2259156.00	680.00
23	Km 174+750	33,020.82	263,154.38	611288.00	2258257.00	659.00
24	Km 175+500	13,330.82	132,576.50	611779.17	2259540.56	683.70
25	Km 175+850	5,431.98	30,887.55	613452.00	2259959.00	632.00
26	Km 175+850	96,979.16	942,696.00	611760.00	2258860.00	686.00
27	Km 176+300	15,205.36	309,180.25	613960.00	2259545.00	656.00
28	Km 177+900	32,913.99	451,187.15	614310.00	2259806.00	620.00
29	Km 178+000	13,414.46	426,256.03	614694.63	2260208.88	614.49

Cuadro I.1.- Bancos de Tiro o Desperdicio propuestos en la zona del proyecto



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Cabe aclarar que los Bancos de Tiro o Desperdicio propuestos se localizan en zonas afectadas y/o alteradas con vocación ganadera y agrícola.

Los bancos de préstamo o aprovechamiento al igual que los de tiro o desperdicio, se localizarían cerca del tramo en cuestión en los Municipios de Huachinango, Xicotepéc y Tlacuilotepec, todos ellos dentro del Estado de Puebla, a continuación se enlistan los bancos de préstamo:

No.	Denominación	Superficie m ²	Volumen m ³	Coordenadas		
				X	Y	Z
1	SIFON	37,164.87	63,163.16	598846.00	2233240.00	1334.00
2	BARRIO XOCHITITLA	84,428.82	970,981.15	603446.00	2241075.00	1196.00
3	BCO PIZARRA	5,261.38	54,072.10	605478.00	2244552.00	679.00
4	BCO RIO PLAYON 1 (ITZATLAN)	11,011.80	24,723.00	605914.00	2245837.00	405.00
5	BCO RIO PLAYON 2 (ITZATLAN)	19,451.79	45,723.15	604722.00	2247321.00	415.00
6	BCO RIO ITZATLAN	81,239.60	170,567.15	604994.00	2247192.00	434.00
7	BCO. ARISTEO (CARRETERA FEDERAL)	5,656.22	47,852.35	608635.00	2245328.00	1295.00
8	ARISTEO	4,830.22	24,333.30	608282.00	2245602.00	1131.00
9	BCO ULA	4,174.31	7,109.82	610656.00	2252584.00	310.00
10	JALAPILLA 2	14,279.63	39,509.60	612153.00	2254853.00	282.00
11	JALAPILLA 1	67,778.85	146,001.43	611588.00	2254337.00	285.00
12	JALAPILLA 3	14,858.81	29,355.90	612592.00	2254876.00	275.00
13	JALAPILLA 4	9,544.08	19,128.00	612408.00	2254765.00	272.00
14	TETELOLOYA	29,782.65	58,236.30	614108.55	2255132.17	253.00
15	QUINTA LILIA	35,878.09	66,278.10	615616.00	2256887.00	249.00
16	PTE RIO SAN MARCOS	10,244.89	24,233.35	617399.00	2255347.00	241.00

Cuadro I.2.- Bancos de Préstamo o Aprovechamiento en la zona del proyecto



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Para los caminos de acceso en la zona del proyecto, se utilizarán los ya existentes realizando algunas mejoras en los mismos con obras provisionales de bajas especificaciones, ubicados en los Municipios de Huauchinango, Xicotepec y Tlacuilotepec, todos ellos dentro del Estado de Puebla; a continuación se enlistan los diferentes caminos de acceso a utilizarse:

No:	DENOMINACION	AREA POR AMPLIAR (M2)	AREA NUEVA (M2)	AREA EXISTENTE (M2)	AREA TOTAL (M2)	OBSERVACIONES
1	AAC. CAMINO BCO HUAUCHINANGO	214.66	1,030.47	214.66	1,459.78	CAMINO NUEVO Y AMPLIAR CAMINO EXISTENTE
2	ACC. CAMINO SN. MIGUEL RAMAL 1	834.86	17,260.81	834.86	18,930.52	CAMINO NUEVO Y AMPLIAR CAMINO EXISTENTE
3	ACC. CAMINO SN. MIGUEL RAMAL 2	0.00	12,393.15	0.00	12,393.15	CAMINO NUEVO
4	ACC. AL TUNEL SIN NOMBRE	0.00	16,100.91	0.00	16,100.91	CAMINO NUEVO
5	ACC. AL TUNEL CUAHUEYATLA	0.00	723.80	0.00	723.80	CAMINO NUEVO
6	ACC. AL BANCO 6 DE DESPERDICIO	855.63	0.00	1,140.84	1,996.47	CAMINO EXISTENTE Y POR AMPLIAR
7	ACC. AL PUENTE ALSESECA II	1,580.18	0.00	1,580.18	3,160.36	CAMINO EXISTENTE Y POR AMPLIAR.
8	PROP. ACC. J. ESQUITIN RAMAL 1	0.00	3,687.67	0.00	3,687.67	CAMINO NUEVO
9	PROP. ACC. J. ESQUITIN RAMAL 2	0.00	5,985.70	0.00	5,985.70	CAMINO NUEVO
10	ACC. CAMINO A GALERAS	1,366.58	0.00	3,416.45	4,783.03	CAMINO EXISTENTE Y POR AMPLIAR
11	ACC. AL TUNEL XICOTEPEC I	3,475.10	0.00	6,255.18	9,730.28	CAMINO EXISTENTE Y POR AMPLIAR
12	CAMINO ITZATLAN	21,970.88	0.00	54,927.20	76,898.08	CAMINO EXISTENTE Y POR AMPLIAR
13	ACC. CAMINO A BCO. FELIPE QUIROZ	0.00	8,833.44	0.00	8,833.44	CAMINO NUEVO
14	ACC. CAMINO ARISTEO	12,881.00	36,886.50	32,202.50	81,970.00	CAMINO EXISTENTE Y POR AMPLIAR
15	ACC. CAMINO LAS PILAS	5,935.50	10,176.74	7,914.00	24,026.24	CAMINO NUEVO Y AMPLIAR CAMINO EXISTENTE
16	ACC. CAMINO LA JOYA 1	2,135.18	16,974.16	3,843.32	22,952.65	CAMINO NUEVO Y AMPLIAR CAMINO EXISTENTE
17	ACC. CAMINO LA JOYA 2	0.00	6,468.91	0.00	6,468.91	CAMINO NUEVO
18	ACC. CAMINO LA JOYA 3	0.00	1,514.87	0.00	1,514.87	CAMINO NUEVO
19	ACC. CAMINO LA JOYA 4	0.00	2,378.25	0.00	2,378.25	CAMINO NUEVO
20	ACC. CAMINO LA JOYA 5	0.00	11,281.62	0.00	11,281.62	CAMINO NUEVO
21	ACC. CAMINO A SAN MARCOS 1	452.82	48,681.29	1,132.05	50,266.16	CAMINO NUEVO Y AMPLIAR EXISTENTE
22	ACC. CAMINO A SAN MARCOS 2	0.00	64,747.97	0.00	64,747.97	CAMINO NUEVO
23	ACC. AL PUENTE SIN NOMBRE 1	0.00	6,814.01	0.00	6,814.01	CAMINO NUEVO
24	ACC. AL PUENTE SIN NOMBRE 2	0.00	10,618.02	0.00	10,618.02	CAMINO NUEVO
25	ACC. AL TUNEL LA ARDILLA	1,635.00	1,756.65	2,180.00	5,571.65	CAMINO EXISTENTE Y NUEVO
26	ACC. AL BANCO 21 DE DESPERDICIO	2,039.74	0.00	5,099.35	7,139.09	CAMINO EXISTENTE Y AMPLIAR
27	ACC. AL BANCO 26 DE DESPERDICIO	2,331.36	0.00	3,108.48	5,439.84	CAMINO EXISTENTE Y AMPLIAR.
28	ACC. AL BANCO 27 DE DESPERDICIO	414.05	0.00	414.05	828.10	CAMINO EXISTENTE Y AMPLIAR
29	ACC. AL BANCO 28 DE DESPERDICIO	958.30	0.00	958.30	1,916.60	CAMINO EXISTENTE Y AMPLIAR
30	CAMINO AL TRAZO 170-175	25,997.27	0.00	95,323.31	121,320.57	CAMINO EXISTENTE Y AMPLIAR
31	ACC. CAMINO JALAPILLA	4,346.24	60,836.58	10,865.60	76,048.42	CAMINO NUEVO Y AMPLIAR EXISTENTE
32	ACC. A BANCO 15 DE PRESTAMO	4,810.96	0.00	12,027.40	16,838.36	CAMINO EXISTENTE
	GRAN TOTAL	94,235.29 M²	345,151.52 M²	243,437.71 M²	682,824.52 M²	

Cuadro I.3.- Relación de los Caminos de Acceso en la zona del proyecto



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

I.1.3.- Tiempo de vida útil del proyecto

Los bancos de materiales se pretenden explotar temporalmente de acuerdo al tiempo que lleve la construcción de la carretera; alrededor de cuatro años considerando el tiempo necesario para la extracción del material requerido para la formación de terraplenes y revestimientos en la construcción del subtramo 140+123 al km 178+500 de la autopista México Tuxpan; los bancos de tiro o de desperdicio se utilizaran de acuerdo al avance de la obra, considerando los cuatro años de construcción del proyecto, y por ultimo la vida útil de los caminos de acceso será también temporal, ya que estos solo se utilizarán en lo que dure el proyecto en cuestión.

I.2.- Promovente

I.2.1.- Nombre o Razón social

Ingenieros Civiles Asociados S. A. de C. V. (ICA)

I.2.2.- Registro Federal de Contribuyentes del Promoverte

Protección de datos personales LFTAIPG"

I.2.3.- Nombre y Cargo del Representante Legal

Protección de datos personales LFTAIPG" Protección de datos personales LFTAIPG"

I.2.4.- Dirección del Promoverte o de su Representante Legal para Oír Notificaciones

Protección de datos personales LFTAIPG"

1.2.5.- Nacionalidad de la Empresa

Mexicana.

1.2.6.- Actividad principal.

Explotación de las diversas ramas de la ingeniería en todos sus aspectos de investigación pura y aplicada, así como la celebración de todos los actos, convenios y contratos que sean necesarios o convenientes para su realización.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

I.3.- Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

I.3.1.- Nombre o Razón Social

Desarrollo Organizacional Sustentable, S.A. de C.V.

I.3.2.- Registro Federal de Contribuyentes o CURP

Protección de datos personales LFTAIPG"

I.3.3.- Nombre del Responsable Técnico del Proyecto

Protección de datos personales LFTAIPG"

I.3.4.- Dirección del Responsable de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

Protección de datos personales LFTAIPG"



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1- Información General del Proyecto

II.1.1.- Naturaleza del Proyecto.

En el año 2003, la entonces Dirección General de Carreteras Federales de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), presento para su evaluación en materia de impacto ambiental a la Dirección General de Impacto y Riesgo (DGIRA) de la SEMARNAT, la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) del proyecto: “Autopista Nuevo Necaxa-Tihuatlán” con ubicación en los Municipios de Huauchinango, Juan Galindo, Xicotepec, Jalpan, Tlacuilotepec y Venustiano Carranza, en el Estado de Puebla y Tihuatlán en el Estado de Veracruz, el cual consistía en la construcción de un tramo de autopista como su nombre lo indica desde el entronque de Nuevo Necaxa con el de Tihuatlán, con una longitud aproximada de 85.397 km, considerando la construcción de 9 túneles, 19 puentes, un entronque a desnivel, 24 pasos inferiores y una serie de obras asociadas.

Mediante el oficio número S.G.P.A./DGIRA.DEI.0554.03 de fecha 17 de octubre del 2003, la DGIRA autorizó en materia de impacto ambiental, de manera condicionada, el proyecto “Autopista Nuevo Necaxa-Tihuatlán”, con una vigencia de dos años para llevar a cabo las obras de preparación del sitio y construcción del proyecto.

En el año 2006, se ingresó para su evaluación en materia de impacto ambiental el proyecto Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional de la Carretera México-Tuxpan Tramo: 140+243 al 178+500 Estado de Puebla que consiste en la construcción de un subtramo de la autopista México – Tuxpan en el tramo que va de Nuevo Necaxa a Tihuatlán, desde el Km. 140+243.46 hasta el Km. 178+500.

La Manifestación de Impacto Ambiental que se presento corresponde a una modificación del tramo de Nuevo Necaxa-Tihuatlán, en el subtramo comprendido del Km 140+243 al Km 178+500 del proyecto “Autopista Nuevo Necaxa-Tihuatlán” autorizado con anterioridad, con una longitud aproximada de 38,257 m, donde se considera ampliar la carretera originalmente proyectada de dos carriles (uno por sentido) a 4 carriles (dos por sentido), para obtener un ancho de corona final de 21 m, con 2 carriles de 3.50 m por cada sentido con acotamientos de 2.50 m exteriores en cada sentido de circulación y la inclusión de dos puentes y 2 túneles más.

Mediante Oficio No. S.G.P.A./DGIRA.DG.1185.07 de fecha 30 de julio del año en curso, la DGIRA autoriza de manera condicionada la modificación del proyecto del tramo de Nuevo Necaxa-Tihuatlán, en el subtramo comprendido del Km 140+243 al Km 178+500 del proyecto “Autopista Nuevo Necaxa-Tihuatlán”.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

En la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se presentan las obras complementarias necesarias para su evaluación en materia de impacto ambiental: bancos de préstamo de materiales, mismos que serán utilizados para la formación de terraplenes y revestimientos, así como los bancos de tiro o desperdicio para el depósito de material sobrante y de los caminos de acceso necesarios para la obra.

Con respecto a los bancos, en la MIA Carretera México-Tuxpan Tramo: 140+243 al 178+500 Estado de Puebla se hace referencia de que *“Derivado de los altos cortes y del material sobrante producto de dicha actividad, se tienen ubicados sitios para disposición final de material (bancos de tiro), proponiendo los siguientes, en virtud de que cuentan con accesos existentes y menores pendientes, lo que facilitará el acomodo horizontal y expandido del material, y con ello las acciones de restauración ecológica que se realicen en los mismos.*

1. Zona plana cercana a Nuevo Necaxa, a la altura del Km 140 al Km 141, desviación derecha;
2. Zona plana cercana a Xicotepec, a la altura del Km 149 al Km 154 desviación derecha,
3. Zona plana cercana a Villa Ávila Camacho, a la altura del Km 169 al Km 172, desviación izquierda, y
4. Zona plana cercana a San Pedro Petlacotla, a la altura del Km 174 al Km 178+500, desviación derecha e izquierda.

En el Oficio No. S.G.P.A./DGIRA.DG.1185.07, emitido por la DGIRA para la modificación del proyecto se menciona en el punto correspondiente a CARACTERISTICAS DEL PROYECTO (IV), que la DGIRA esta de acuerdo con lo propuesto en la página 13 de la información adicional de la MIA-R, donde se señala que a pesar de que el sitio número 1 de la lista cumple con los criterios de selección, éste sea excluido dado que se ubica dentro del **Área de Protección de Recursos Naturales “Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa”**. Adicionalmente se hace referencia de que la promovente toma en cuenta para la selección de espacios para la depositación de material de desperdicio, criterios ambientales de localización, así como acciones de preparación del sitio, tal y como se hace referencia en la página 13 de la información adicional de la MIA-R, los cuales se consideran viables de implementarse, además de que al finalizar el depósito de material, dichos sitios serán considerados en el Programa de Restauración Ecológica de la carretera, donde también se pretende mezclar el material triturado producto del despilme y expandirlo sobre el material de desperdicio con una compactación ligera (apisonamiento) para posteriormente reforestar con especies nativas.

Asimismo, en las CONDICIONANTES del resolutivo emitido para la modificación del proyecto se menciona con relación a los bancos de material en el punto 11 (g) que queda prohibido: *“Obtener los materiales que se utilicen durante las actividades de construcción del tramo carretero de bancos de material situados dentro del Área Natural Protegida, por lo que la promovente deberá ubicar sitios fuera del Área Natural Protegida que cuenten con la autorización para su explotación, en caso contrario deberá contar de manera previa al desarrollo de la actividad con las autorizaciones correspondientes”*.



II.1.2.- Justificación y objetivos

Para la construcción del subtramo se requerirán obras complementarias, como el mejoramiento de caminos de acceso, como parte del proceso constructivo para puentes, túneles y bancos de préstamo y tiro, para lo cual se presenta la Manifiestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional.

Los objetivos que se persiguen con la presentación de la Manifiestación de Impacto Ambiental son:

- i. Presentar para su evaluación en materia de impacto ambiental las obras complementarias para el proyecto Manifiestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional de la Carretera México-Tuxpan Tramo: 140+243 al 178+500 Estado de Puebla consiste en la construcción de un subtramo de la autopista México – Tuxpan en el tramo que va de Nuevo Necaxa a Tihuatlan, desde el Km. 140+243.46 hasta el Km. 178+500, con una longitud aproximada de 38 257 m.
- ii. Proporcionar los elementos para seleccionar que las opciones del proyecto representen el mínimo impacto ambiental y compatibilizar las actividades entre sí y armonizarlas con el ambiente.
- iii. Dar cumplimiento a lo establecido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y a la normatividad ambiental vigente.
- iv. Permitir al promovente la identificación correcta de los impactos ambientales asociados a su proyecto.
- v. Realizar el análisis del entorno físico y biológico de las obras proyectadas con la finalidad de prever y que se presenten impactos acumulativos, sinérgicos o residuales con la ejecución de las obras.
- vi. Planear y diseñar la metodología y calendarización de las obras a realizar.
- vii. En el caso de los caminos de acceso determinar las probables vías de acceso para acceder a los frentes preferentemente que ya existan y solo abrir los necesarios para no dañar el ambiente.
- viii. En el caso de los bancos de tiro, se tiene un material excedente el cual debe ser depositado en un sitio de depósito final, el criterio para determinar el sitio de estos bancos se realizó considerando varios factores:
 - ❖ Zonas libres de vegetación o con vegetación perturbada;
 - ❖ Zonas donde no existan especies bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la **NOM-059-SEMARNAT-2001**;
 - ❖ Zonas que afecten flujos hidráulicos o se encuentren cerca de cuerpos de agua;
 - ❖ Zonas de fácil acceso.
 - ❖ Técnicamente deben ser zonas cerca de los sitios donde se extraerá el material excedente, lo anterior no sólo reduciría costos sino también impactos al reducirse la distancia a la que sería acarreado el material.



- ix. Los bancos de material serán de preferencia bancos ya existentes, autorizados, o de los cuales se extraerá el material necesario y se realizarán obras de restauración.
- x. Determinar desde la planeación del proyecto las medidas de protección, mitigación, restauración y compensación que se realizarán durante la ejecución del proyecto.

II.1.3.- Inversión requerida

La inversión requerida para el establecimiento de bancos de tiro, aprovechamiento de bancos de materiales y caminos de acceso utilizados para la formación de terraplenes y revestimientos en la construcción del subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan se estima en \$ 121'456,890.00 pesos, de acuerdo a los siguiente costos: Bancos de tiro o de desperdicio \$ 40'080,773.70 pesos, Bancos de materiales o préstamo \$ 23'076,809.10 pesos y Caminos de acceso \$ 58'299,307.20 pesos; en este gran total están consideradas las medidas de mitigación y compensación del proyecto. Así pues el monto total de la inversión se estima en US \$ 11'041,535.45 según el tipo de cambio interbancario de noviembre de 2007.

II.2.- CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.2.1.- Descripción general de las obras o actividades

II.2.1.1.- Bancos de Tiro o Desperdicio

Los bancos de tiro o desperdicio, son áreas afectadas sin vegetación original en los que se confinara el material excedente del corte que se obtenga durante la construcción de la carretera y parte del material que se obtenga del despalme y desmonte.

Los bancos de tiro no se establecerán en cauces de corrientes superficiales (cañadas, barrancas, arroyos, etc.) ya que de ser así el aporte de sedimentos será muy alto por ser materiales sin cohesión y encontrarse en lugares donde los escurrimientos superficiales tienen más fuerza.

II.2.1.2.- Bancos de Préstamo o Aprovechamiento.

Los bancos de préstamo de material son las excavaciones a cielo abierto destinadas a extraer el material para la formación de lo terraplenes, la explotación de estos se realizará con maquinaria pesada, el equipo que se utilizará para la explotación del material será el que permita obtener la selección de material necesario para el proyecto, en la cantidad que sea requerida de acuerdo a lo que establezca el programa de ejecución, conforme a los requerimientos de este. El equipo que sea utilizado se tendrá en óptimas condiciones durante la operación y tiempo en que dure la obra.



El transporte y almacenamiento de todos los materiales extraídos de los frentes de ataque al sitio de almacenamiento o disposición se realizará de forma tal que no se produzcan perturbaciones a la atmósfera (por dispersión de polvos) y de forma que no se afecte la calidad del mismo.

Los materiales que no se aprovechen nombrados en ocasiones como desperdicio que resulten de la explotación, se cargarán y transportarán a un sitio donde no estorben la extracción y tratamiento de los materiales utilizables y donde no obstruyan el drenaje natural, asimismo estos no se deberán depositar sobre vegetación adyacente.

Al término de la explotación de los bancos, estos materiales se extenderán en los fondos de las excavaciones y los taludes y se utilizarán en las labores de restauración.

Se requiere mantener húmedos los caminos dentro del banco y por donde se transite con el material, por lo que se requiere de agua para impedir la suspensión de polvo.

Previo a la excavación de los bancos se realizará una delimitación por medio de estacas u otra referencia y esta será lo más regular posible de manera que no se perturben o aflojen otros sitios.

En caso de que durante la explotación se detecten fallas como grietas o alguna señal que indique que se pone en peligro la estabilidad del sitio que se encuentra en explotación, se suspenderá la explotación y se realizarán las medidas de mitigación conducentes.

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

II.2.2.1.- Caminos de Acceso

Los caminos de acceso son considerados como obras provisionales de bajas especificaciones, que sirven para que la maquinaria y los equipos lleguen a los diferentes frentes de trabajo en la construcción de una carretera y explotación de los bancos de materiales.

En la definición de los caminos de acceso que se requieren para la realización del proyecto, desde su diseño se busca construir nuevos caminos de acceso, en aquellos casos en donde no existan caminos previos que lleguen a la localización de las obras a construir. En el caso de que existan caminos previos se procederá a su ampliación y mejoramiento.

En las etapas de preparación del sitio y de construcción, los caminos de acceso que será necesario habilitar provisionalmente, tendrán una anchura tal que permita el libre tránsito de maquinaria pesada. En la zona del proyecto existen varios caminos a los que hay que mejorar para tener acceso a las diferentes obras del proyecto. Dichos caminos se diseñarán y mejorarán de forma que no se modifiquen los patrones originales de escurrimiento del agua, para evitar la erosión y los hundimientos del suelo. Los caminos temporales afectarán lo menos posible la vegetación existente.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Al finalizar la construcción se llevará a cabo el cierre y restauración de los sitios donde se establezcan caminos temporales.

II.2.3.- Ubicación del proyecto

El proyecto se localiza al norte del Estado de Puebla. Cruza por los Municipios de Huauchinango, Xicotepec y Tlacuilotepec. El inicio del cadenamiento está localizado al oeste del poblado Nuevo Necaxa y a 12 Km. al norte se entronca la población de Xicotepec, para finalizar este subtramo en el ejido de Jalpan, con una orientación del trazo predominantemente norte. Las localidades urbanas más cercanas al trazo son Huauchinango al sur, Xicotepec al este y Villa Ávila Camacho hacia la porción norte del trazo.

Los bancos de tiro propuestos son los siguientes:

No.	Ubicación Respecto al Trazo de la Autopista	Superficie m ²	Volumen m ³	Coordenadas		
				X	Y	Z
1	Km 140+600	25,538.88	353,083.00	601433.00	2233025.00	1400.00
2	Km 142+000	12,022.21	55,024.70	600051.00	2233826.00	1432.00
3	Km 144+250	11,237.42	38,999.05	601053.22	2236554.22	1483.96
4	Km 144+250	9,149.50	34,941.20	600997.74	2236736.84	1478.00
5	Km 144+950	145,648.67	1,401,361.10	601545.31	2237376.61	1365.19
6	Km 149+020	38,239.00	380,390.75	602477.00	2239899.00	1144.00
7	Km 149+900	105,085.35	310,263.42	603205.00	2240189.00	1118.00
8	Km 150+100	39,502.84	896,659.35	603263.00	2240669.00	1157.00
9	Km 151+000	59,929.66	384,123.70	604111.00	2240805.00	1112.00
10	Km 151+800	54,345.32	84,417.85	604499.00	2241362.00	1108.00
11	Km 151+850	6,344.83	6,548.30	604846.00	2241354.00	1113.00
12	Km 152+000	150,110.10	1,322,849.80	604448.00	2242180.00	1161.00
13	Km 153+100	147,061.53	1,160,105.75	605758.00	2242086.00	1118.00
14	Km 156+400	39,042.72	441,898.30	607986.00	2243985.00	1105.00
15	Km 156+400	57,478.60	1,317,346.45	608992.00	2243843.00	1185.00
16	Km 163+800	92,286.80	1,993,050.15	608385.00	2250884.00	619.00
17	Km 164+800	37,785.58	364,560.05	608828.00	2251752.00	431.00
18	Km 169+100	19,111.33	108,411.35	610001.00	2254741.00	706.00
19	Km 169+200	14,236.91	73,204.10	610328.00	2254924.81	738.04
20	Km 169+150	21,635.10	187,962.20	610806.00	2254416.00	558.00
21	Km 171+300	71,119.98	101,143.35	610562.00	2256877.00	720.00
22	Km 173+700	88,777.43	1,261,268.20	611236.00	2259156.00	680.00



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

No.	Ubicación Respecto al Trazo de la Autopista	Superficie m ²	Volumen m ³	Coordenadas		
				X	Y	Z
23	Km 174+750	33,020.82	263,154.38	611288.00	2258257.00	659.00
24	Km 175+500	13,330.82	132,576.50	611779.17	2259540.56	683.70
25	Km 175+850	5,431.98	30,887.55	613452.00	2259959.00	632.00
26	Km 175+850	96,979.16	942,696.00	611760.00	2258860.00	686.00
27	Km 176+300	15,205.36	309,180.25	613960.00	2259545.00	656.00
28	Km 177+900	32,913.99	451,187.15	614310.00	2259806.00	620.00
29	Km 178+000	13,414.46	426,256.03	614694.63	2260208.88	614.49

Cuadro II.1.- Bancos de Tiro o Desperdicio propuestos en la zona del proyecto

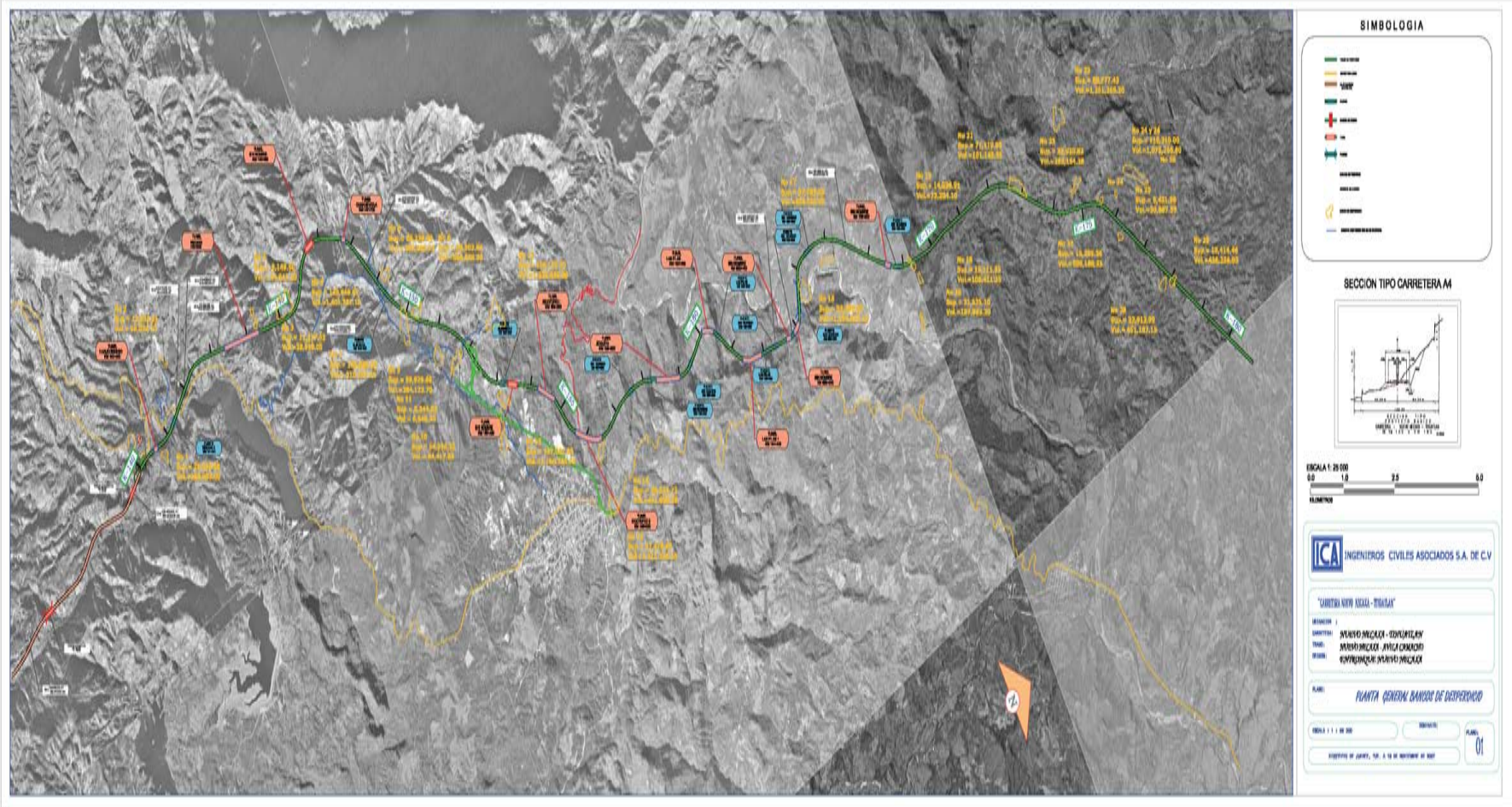


Figura II.1.- Ubicación de los Bancos de Tiro o Desperdicio propuestos en la zona del proyecto



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Los bancos de préstamo o aprovechamiento al igual que los de tiro o desperdicio, se localizarían cerca del tramo en cuestión en los Municipios de Huauchinango, Xicotepec y Tlacuilotepec, todos ellos dentro del Estado de Puebla, a continuación se enlistan los bancos de préstamo:

No.	Denominación	Superficie m ²	Volumen m ³	Coordenadas		
				X	Y	Z
1	SIFON	37,164.87	63,163.16	598846.00	2233240.00	1334.00
2	BARRIO XOCHITITLA	84,428.82	970,981.15	603446.00	2241075.00	1196.00
3	BCO PIZARRA	5,261.38	54,072.10	605478.00	2244552.00	679.00
4	BCO RIO PLAYON 1 (ITZATLAN)	11,011.80	24,723.00	605914.00	2245837.00	405.00
5	BCO RIO PLAYON 2 (ITZATLAN)	19,451.79	45,723.15	604722.00	2247321.00	415.00
6	BCO RIO ITZATLAN	81,239.60	170,567.15	604994.00	2247192.00	434.00
7	BCO. ARISTEO (CARRETERA FEDERAL)	5,656.22	47,852.35	608635.00	2245328.00	1295.00
8	ARISTEO	4,830.22	24,333.30	608282.00	2245602.00	1131.00
9	BCO ULA	4,174.31	7,109.82	610656.00	2252584.00	310.00
10	JALAPILLA 2	14,279.63	39,509.60	612153.00	2254853.00	282.00
11	JALAPILLA 1	67,778.85	146,001.43	611588.00	2254337.00	285.00
12	JALAPILLA 3	14,858.81	29,355.90	612592.00	2254876.00	275.00
13	JALAPILLA 4	9,544.08	19,128.00	612408.00	2254765.00	272.00
14	TETELOLOYA	29,782.65	58,236.30	614108.55	2255132.17	253.00
15	QUINTA LILIA	35,878.09	66,278.10	615616.00	2256887.00	249.00
16	PTE RIO SAN MARCOS	10,244.89	24,233.35	617399.00	2255347.00	241.00

Cuadro II.2.- Bancos de Préstamo a Aprovechamiento en la zona del proyecto

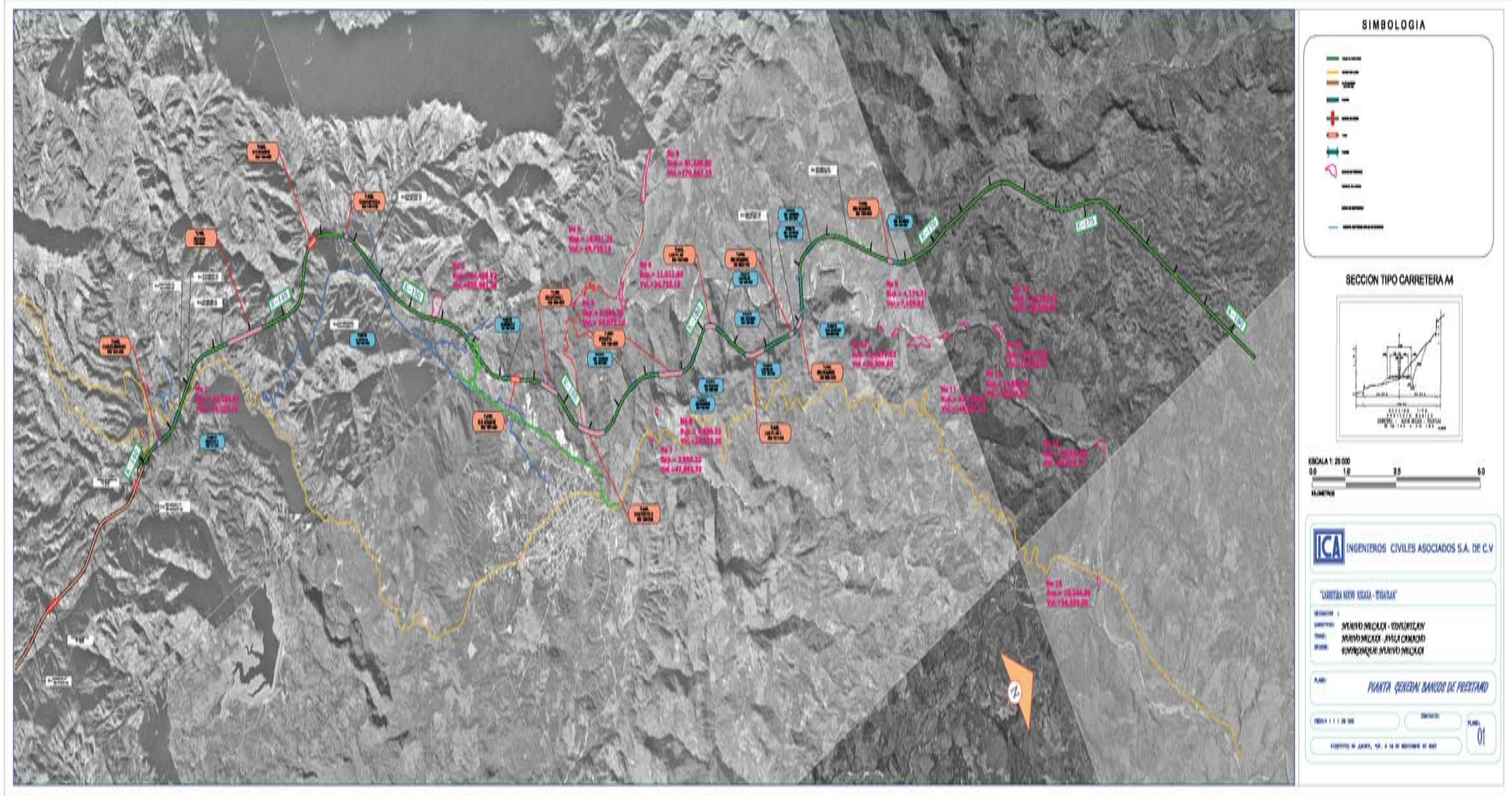


Figura II.2.- Ubicación de los Bancos de Préstamo de Material propuestos en la zona del proyecto



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Con respecto a los caminos de acceso y su mejoramiento su localización sería la siguiente:

No:	DENOMINACION	AREA POR AMPLIAR (M2)	AREA NUEVA (M2)	AREA EXISTENTE (M2)	AREA TOTAL (M2)	COORDENADAS			OBSERVACIONES
						X	Y	Z	
1	AAC. CAMINO BCO HUAUCHINANGO	214.66	1,030.47	214.66	1,459.78	601,337.10	2,233,116.58	1,354.62	CAMINO NUEVO Y AMPLIAR CAMINO EXISTENTE
2	ACC. CAMINO SN. MIGUEL RAMAL 1	834.86	17,260.81	834.86	18,930.52	600,761.88	2,235,518.63	1,425.58	CAMINO NUEVO Y AMPLIAR CAMINO EXISTENTE
3	ACC. CAMINO SN. MIGUEL RAMAL 2	0.00	12,393.15	0.00	12,393.15	601,041.45	2,236,530.36	1,480.00	CAMINO NUEVO
4	ACC. AL TUNEL SIN NOMBRE	0.00	16,100.91	0.00	16,100.91	600,571.16	2,238,414.14	1,200.00	CAMINO NUEVO
5	ACC. AL TUNEL CUAHUEYATLA	0.00	723.80	0.00	723.80	601,054.48	2,239,487.08	1,265.64	CAMINO NUEVO
6	ACC. AL BANCO 6 DE DESPERDICIO	855.63	0.00	1,140.84	1,996.47	602,055.96	2,240,074.20	1,149.68	CAMIINO EXISTENTE Y POR AMPLIAR
7	ACC. AL PUENTE ALSESECA II	1,580.18	0.00	1,580.18	3,160.36	605,717.28	2,241,809.83	1,120.00	CAMIINO EXISTENTE Y POR AMPLIAR.
8	PROP. ACC. J. ESQUITIN RAMAL 1	0.00	3,687.67	0.00	3,687.67	605,721.28	2,241,805.16	1,120.00	CAMINO NUEVO
9	PROP. ACC. J. ESQUITIN RAMAL 2	0.00	5,985.70	0.00	5,985.70	605,973.00	2,241,905.00	1,120.00	CAMINO NUEVO
10	ACC. CAMINO A GALERAS	1,366.58	0.00	3,416.45	4,783.03	606,134.60	2,242,164.16	1,140.00	CAMIINO EXISTENTE Y POR AMPLIAR
11	ACC. AL TUNEL XICOTEPEC I	3,475.10	0.00	6,255.18	9,730.28	606,504.73	2,242,319.88	1,160.00	CAMIINO EXISTENTE Y POR AMPLIAR
12	CAMINO ITZATLAN	21,970.88	0.00	54,927.20	76,898.08	605,332.80	2,247,019.75	420.00	CAMINO EXISTENTE Y POR AMPLIAR
13	ACC. CAMINO A BCO. FELIPE QUIROZ	0.00	8,833.44	0.00	8,833.44	608,117.83	2,243,559.59	1,160.00	CAMINO NUEVO
14	ACC. CAMINO ARISTEO	12,881.00	36,886.50	32,202.50	81,970.00	606,152.71	2,245,718.45	400.00	CAMINO EXISTENTE Y POR AMPLIAR
15	ACC. CAMINO LAS PILAS	5,935.50	10,176.74	7,914.00	24,026.24	609,698.31	2,248,052.53	1,011.24	CAMINO NUEVO Y AMPLIAR CAMINO EXISTENTE
16	ACC. CAMINO LA JOYA 1	2,135.18	16,974.16	3,843.32	22,952.65	610,295.00	2,249,100.00	940.00	CAMINO NUEVO Y AMPLIAR CAMINO EXISTENTE
17	ACC. CAMINO LA JOYA 2	0.00	6,468.91	0.00	6,468.91	609,226.50	2,249,657.00	560.00	CAMINO NUEVO



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

No:	DENOMINACION	AREA POR AMPLIAR (M2)	AREA NUEVA (M2)	AREA EXISTENTE (M2)	AREA TOTAL (M2)	COORDENADAS			OBSERVACIONES
						X	Y	Z	
18	ACC. CAMINO LA JOYA 3	0.00	1,514.87	0.00	1,514.87	609,242.56	2,249,598.69	583.88	CAMINO NUEVO
19	ACC. CAMINO LA JOYA 4	0.00	2,378.25	0.00	2,378.25	609,317.49	2,250,029.06	608.57	CAMINO NUEVO
20	ACC. CAMINO LA JOYA 5	0.00	11,281.62	0.00	11,281.62	609,268.15	2,249,298.19	773.21	CAMINO NUEVO
21	ACC. CAMINO A SAN MARCOS 1	452.82	48,681.29	1,132.05	50,266.16	612,068.47	2,251,907.22	680.00	CAMINO NUEVO Y AMPLIAR EXISTENTE
22	ACC. CAMINO A SAN MARCOS 2	0.00	64,747.97	0.00	64,747.97	610,010.67	2,254,569.52	720.00	CAMINO NUEVO
23	ACC. AL PUENTE SIN NOMBRE 1	0.00	6,814.01	0.00	6,814.01	608,470.31	2,250,767.08	410.00	CAMINO NUEVO
24	ACC. AL PUENTE SIN NOMBRE 2	0.00	10,618.02	0.00	10,618.02	609,877.06	2,253,185.59	685.55	CAMINO NUEVO
25	ACC. AL TUNEL LA ARDILLA	1,635.00	1,756.65	2,180.00	5,571.65	609,988.24	2,253,430.82	729.35	CAMINO EXISTENTE Y NUEVO
26	ACC. AL BANCO 21 DE DESPERDICIO	2,039.74	0.00	5,099.35	7,139.09	609,758.31	2,255,742.92	710.91	CAMINO EXISTENTE Y AMPLIAR
27	ACC. AL BANCO 26 DE DESPERDICIO	2,331.36	0.00	3,108.48	5,439.84	611,795.55	2,259,700.56	660.00	CAMINO EXISTENTE Y AMPLIAR.
28	ACC. AL BANCO 27 DE DESPERDICIO	414.05	0.00	414.05	828.10	612,706.45	2,258,996.32	640.00	CAMINO EXISTENTE Y AMPLIAR
29	ACC. AL BANCO 28 DE DESPERDICIO	958.30	0.00	958.30	1,916.60	614,055.31	2,259,757.23	640.00	CAMINO EXISTENTE Y AMPLIAR
30	CAMINO AL TRAZO 170-175	25,997.27	0.00	95,323.31	121,320.57	617,705.33	2,255,510.32	240.00	CAMINO EXISTENTE Y AMPLIAR
31	ACC. CAMINO JALAPILLA	4,346.24	60,836.58	10,865.60	76,048.42	612,153.60	2,252,616.95	585.00	CAMINO NUEVO Y AMPLIAR EXISTENTE
32	ACC. A BANCO 15 DE PRESTAMO	4,810.96	0.00	12,027.40	16,838.36	615,574.16	2,256,470.12	239.00	CAMINO EXISTENTE
	GRAN TOTAL	94,235.29 M²	345,151.52 M²	243,437.71 M²	682,824.52 M²				

NOTA : TODOS LOS CAMINOS EXISTENTES A MEJORAR EL AREA SE AFECTARA SOBRE CAFETALES Y CAMPOS DE CULTIVO

Cuadro II.3.- Caminos de Acceso en la zona del proyecto.

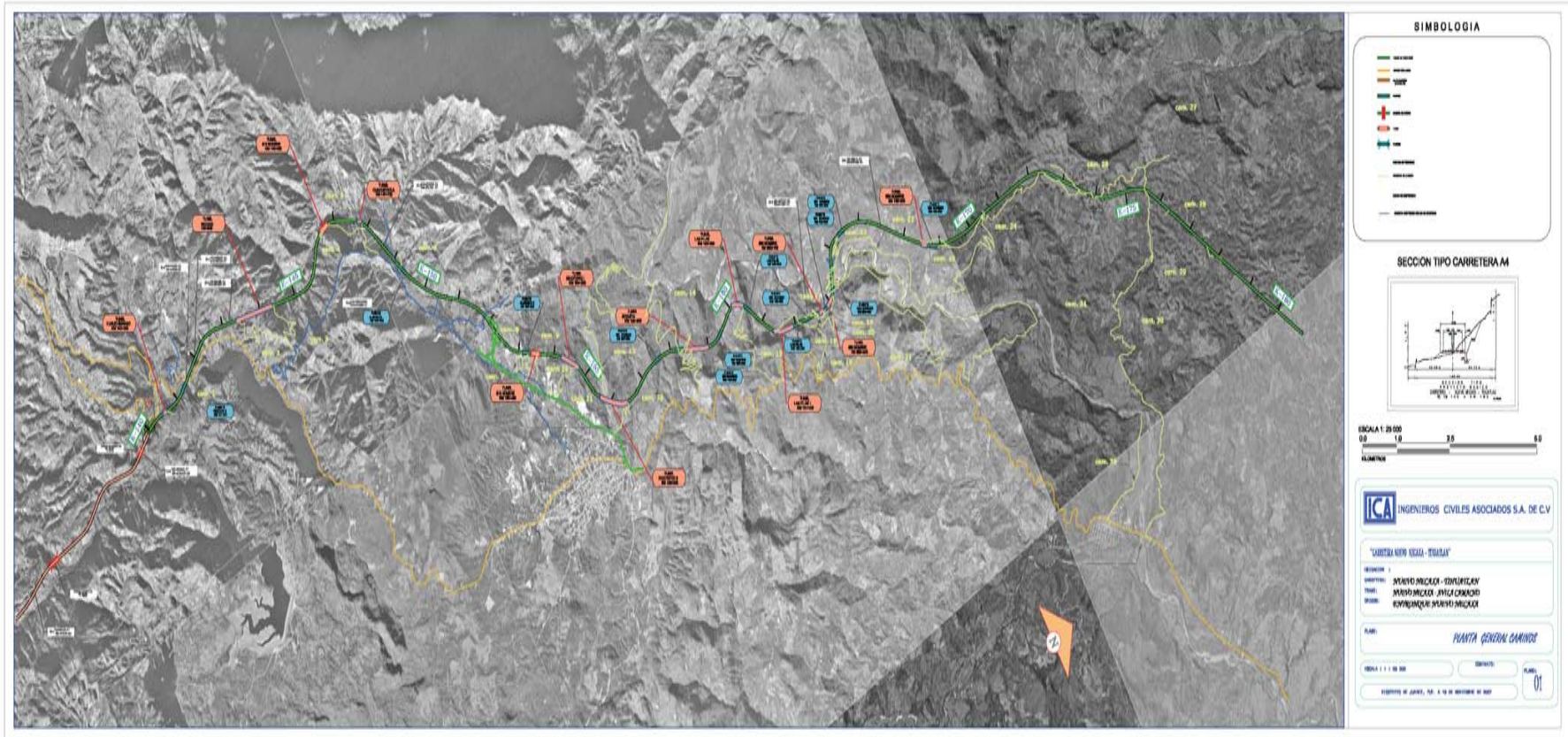


Figura II.3.- Ubicación de los Caminos de Acceso Temporales propuestos en la zona del proyecto



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

II.2.3.1.- Ubicación del proyecto con respecto a cuencas y subcuencas, áreas naturales protegidas y regiones terrestres prioritarias.

Del proyecto en general, solo 5 bancos de tiro o desperdicio; 1 banco de préstamo o aprovechamiento y 3 caminos de acceso se localizan dentro del Área Natural Protegida denominada Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal Vedada “Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa”, la cual tiene una superficie decretada de 41,693.43 has, cuyo objetivo es conservar los bosques que cubren en parte la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa ya que son un elemento importante que determina el régimen constante de los manantiales y arroyos cuyas aguas son aprovechadas en las obras hidráulicas destinadas a la producción de energía y luz eléctrica. Asimismo hasta el cadenamamiento 162+000 del proyecto de la autopista México – Tuxpan se localizan dentro de la Región Terrestre Prioritaria denominada Bosque Mesófilo de la Sierra Madre Oriental, con superficie de 396,448 ha. Finalmente se puede señalar que se localiza al noroeste de la Región Hidrológica Prioritaria del Río Tecolutla, en la región Golfo de México, encontrándose solamente 1 banco de tiro y 1 camino de acceso dentro de esta RHP.

II.2.3.2.- Superficie total requerida

La superficie requerida para el proyecto es la siguiente:

Denominación	Superficie m²	Superficie Ha
Bancos de Tiro o Desperdicio	1,443,964.14	144.39
Bancos de Préstamo de Material	435,586.01	43.56
Caminos de Acceso	439,386.81	43.94
Total	2'318,936.96	231.89

Cuadro II.4.- Superficies totales del proyecto

II.2.3.3.- Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades

El acceso a los bancos de tiro o desperdicio y de préstamo de material se hará a través de los caminos existentes y brechas utilizadas para la construcción y las que comunican los predios de uso agropecuario con las terracerías y la carretera libre a Poza Rica existente. Para que las brechas puedan ser utilizadas en forma más eficiente por los vehículos es posible que algunos tramos de estas sean mejorados mediante su conformación y colocación de balastre, sobre todo para ser operativos en la época lluviosa.

II.2.3.4.- Descripción de los servicios requeridos

No se requiere ningún servicio adicional para llevar a cabo las actividades señaladas.

II.3.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES

II.3.1.Programa General de trabajo

II.3.1.1.- Bancos de Préstamo de Material.



Los bancos de materiales son las excavaciones a cielo abierto destinadas a extraer el material para la formación de los terraplenes, la explotación de estos se realizará con maquinaria pesada, el equipo que se utilizará para la explotación del material será el que permita obtener la selección de material necesario para el proyecto, en la cantidad que sea requerida de acuerdo a lo que establezca el programa de ejecución, conforme a los requerimientos de este. El equipo que sea utilizado se tendrá en óptimas condiciones durante la operación y tiempo en que dure la obra.

El transporte y almacenamiento de todos los materiales extraídos de los frentes de ataque al sitio de almacenamiento o disposición se realizará de forma tal que no se produzcan perturbaciones a la atmósfera (por dispersión de polvos) y de forma que no se afecte la calidad del mismo.

Los materiales que no se aprovechen nombrados en ocasiones como desperdicio que resulten de la explotación, se cargarán y transportarán a un sitio donde no estorben la extracción y tratamiento de los materiales utilizables y donde no obstruyan el drenaje natural, asimismo estos no se deberán depositar sobre vegetación adyacente.

Al término de la explotación de los bancos, estos materiales se extenderán en los fondos de las excavaciones y los taludes y se utilizarán en las labores de restauración.

Se requiere mantener húmedas los caminos dentro del banco y por donde se transite con el material, por lo que se requiere de agua para impedir la suspensión de polvo.

Previo a la excavación de los bancos se realizará una delimitación por medio de estacas u otra referencia y esta será lo más regular posible de manera que no se perturben o aflojen otros sitios.

En caso de que durante la explotación se detecte algo como grietas o alguna señal que indique que se pone en peligro la estabilidad del sitio que se encuentra en explotación, se suspenderá la explotación y se realizarán las medidas de mitigación conducentes.

El volumen de material para el proyecto de acuerdo con los bancos de préstamo de material propuestos es de 1,791,267.86m³, de los cuales los bancos Nos 3, 7 y 8 están actualmente en explotación, el banco No. 2 y No. 3 se localizan en zonas alteradas por la actividad humana potreros y explotación de material, y los demás se encuentran en lechos de los Ríos Texcapa y San Marcos, por lo que la afectación a la vegetación será mínima o nula. Asimismo, los bancos 9, 15 y 16, situados en el lecho del Río San Marcos han sido anteriormente explotados.

A continuación se enlistan los bancos de préstamo de material que se consideran para el proyecto:

No.	Denominación	Superficie m ²	Volumen m ³	Características
1	SIFON	37,164.87	63,163.16	Se encuentra en el lecho de Río Texcapa, dentro del Área Natural Protegida
2	BARRIO XOCHITITLA	84,428.82	970,981.15	Se localiza en una zona de potreros, con escasa vegetación



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

3	BCO PIZARRA	5,261.38	54,072.10	Se localiza en una zona de poteros con material rojo
4	BCO RIO PLAYON 1 (ITZATLAN)	11,011.80	24,723.00	Banco situado en el lecho del Río San Marcos aguas abajo, puente Itzatlan
5	BCO RIO PLAYON 2 (ITZATLAN)	19,451.79	45,723.15	Banco situado en el lecho del Río San Marcos aguas abajo, puente Itzatlan
6	BCO RIO ITZATLAN	81,239.60	170,567.15	Banco situado en el lecho del Río San Marcos aguas abajo, puente Itzatlan
7	BCO. ARISTEO (CARRETERA FEDERAL)	5,656.22	47,852.35	Banco situado lado derecho de la Carretera Federal México-Tuxpan, actualmente en explotación, con material conglomerado grava arena
8	ARISTEO	4,830.22	24,333.30	Se localiza en una zona de poteros, donde anteriormente se explotaba este banco
9	BCO ULA	4,174.31	7,109.82	Banco situado en el lecho del Río San Marcos lado derecho aguas abajo
10	JALAPILLA 2	14,279.63	39,509.60	Banco situado en el lecho del Río San Marcos lado derecho aguas abajo
11	JALAPILLA 1	67,778.85	146,001.43	Banco situado en el lecho del Río San Marcos lado derecho aguas abajo
12	JALAPILLA 3	14,858.81	29,355.90	Banco situado en el lecho del Río San Marcos lado derecho aguas abajo
13	JALAPILLA 4	9,544.08	19,128.00	Banco situado en el lecho del Río San Marcos lado derecho aguas abajo
14	TETELOLOYA	29,782.65	58,236.30	Banco situado en el lecho del Río San Marcos lado izquierdo aguas abajo
15	QUINTA LILIA	35,878.09	66,278.10	Banco situado en el lecho del Río San Marcos lado derecho aguas abajo
16	PTE RIO SAN MARCOS	10,244.89	24,233.35	Banco situado en el lecho del Río San Marcos lado derecho aguas abajo, sobre la Carretera Federal México-Tuxpan (La Ceiba)
GRAN TOTAL		435,586.01m²	1,791,267.86m³	

Cuadro II.5.- Características de los Bancos de Préstamo de Material.

A continuación se observan algunos bancos de préstamo de material:



Figura II.4.- Banco Aristeo



Figura II.5.- Banco Xochititla



Figura II.6.- Banco Sifón



Figura II.7.- Banco Jalapilla



Figura II.8.- Banco Jalapilla

II.3.1.1.1.- Preparación del Sitio Bancos de Préstamo de Material

- a. Estudios previos de calidad del material, topográficos, geológicos e geohidrológicos para determinar el sitio idóneo para el establecimiento de los bancos de material.
- b. Delimitación del sitio mediante estacas o algún otro método.
- c. Desmonte, que implica la remoción de la vegetación existente como arbustos y gramíneas, dentro del sitio a explotar, con el objeto de eliminar la presencia de vegetación. De ser necesario, de acuerdo a lo que indique la autoridad competente.
- d. El desmonte comprende, que consiste en cortar y retirar la maleza, hierba, zacate o residuos de material de siembras.
- e. El desenraice, que consiste en retirar los troncos y tocones con o sin raíces.

II.3.1.1.2.- Establecimiento de Bancos de Préstamo de Material.

- a. La limpia y disposición final del material que sea necesario y del excedente en donde la autoridad lo designe.



- b. El equipo que se utilice deberá ser el adecuado para obtener la calidad y volumen especificado en el proyecto, siendo responsabilidad del contratista de la obra su estado y selección.
- c. Por lo que respecta a los residuos que se obtengan del desmonte estos se cargarán y transportarán a los bancos de tiro que se aprueben en vehículos adecuados con lona o cajas cerradas, que impidan la contaminación del entorno o generen daños en vegetación circundante. Los materiales que no tengan un uso posterior y que hayan sido almacenados de manera temporal, se transportarán lo más rápido posible a los bancos de tiro. Lo anterior se realizará en apego a lo que establezca la normatividad aplicable.

II.3.1.1.3.- Diseño de Explotación de los Bancos de Material.

Para realizar la explotación del banco se considerará lo siguiente:

- a. La explotación de materiales en general podrá ser posible solo en excavaciones a cielo abierto.
- b. El sistema de explotación consistirá en conformar perfiles de corte a partir de 20 m de las colindancias (desde una franja de amortiguamiento) y observando las dimensiones máximas y mínimas.
- c. La altura máxima del corte del banco (taludes), variará de acuerdo a las características físicas y mecánicas del material que en cada caso se trate.
- d. La inclinación del talud (inclinación del banco) deberá observar un ángulo de inclinación entre 115 y 130 grados, atendiendo al material de que se trate.
- e. La terraza (berma) a conformar oscilará entre un ancho mínimo de 6 y 8 m atendiendo al material que se trate, observando una contrapendiente del 2%.
- f. Para el caso de aprovechamiento de material en el lecho de un Río, es importante que al extraer el material no se modifique el patrón de las corrientes del mismo.

El talud de terraplenes corresponderá al ángulo de reposo del material.

- a. Todos los taludes que queden después de la explotación deberán tener un ángulo menor o igual a 60 grados, llevándose a cabo, invariablemente, actividades de forestación previendo la adecuada plantación de especies arbóreas nativas de la zona.
 - b. Los cortes al terreno se harán siguiendo la topografía del sitio para formar terrazas y así facilitar los trabajos de restauración gradual y su integración en el entorno. La
-



extracción de materiales deberá ser uniforme sin dejar obstáculos ni montículos en el interior del banco que pudieran interferir con las acciones de nivelación y restauración.

II.3.1.1.4.- Explotación

Extracción.

Se deberán realizar las actividades de extracción de materiales considerando los equipos anticontaminantes adecuados y las medidas de mitigación necesarias para evitar la generación excesiva de polvos, humo y ruido.

Los vehículos automotores y la maquinaria y equipo a utilizar en el banco, deberán estar afinados y en buen estado mecánico para minimizar emisiones contaminantes y generación de ruido, además de que únicamente se autorizará su operación en períodos diurnos y en forma intermitente, utilizando silenciadores en aquellos equipos que lo permitan.

Trituración y cribado.

La localización de las trituradoras deberá planearse para que se encuentren en el punto más alejado del banco, con respecto a los asentamientos humanos y las carreteras más cercanas, con el objeto de minimizar la dispersión de ruido.

De igual forma, en la medida de lo posible se deberá optar por sistemas de trituración vía húmeda, para evitar la generación de polvos. La estructura de la cribadora, por razones de seguridad y prevención de accidentes, será una estructura firmemente asentada en columnas, preferentemente de concreto armado o de acero.

Almacenamiento.

El material que no se utilice, podrá utilizarse en las actividades de restauración. Para ello, deberá depositarse en sitios específicos dentro del predio sin que se afecte algún tipo de recurso natural no sujeto a la explotación. Durante la explotación del banco se deberá evitar que existan varios sitios descubiertos de materiales finos que pudieran contribuir a la dispersión de polvos fugitivos.

El material fino almacenado, producto del desperdicio de las actividades de triturado y cribado no deberá ser mayor de 500 m³ y el tiempo máximo de almacenamiento no debe exceder los tres meses.

II.3.1.1.5.- Restauración de los Bancos

Una de las etapas más importantes a realizar después de que se termina la explotación de un banco es la restauración del sitio, lo cual depende mucho del uso que el propietario dará



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

a este sitio. En muchas ocasiones cuando los propietarios desean seguir realizando la explotación del banco es difícil realizar este tipo de medidas de mitigación, en algunas ocasiones se propone se realicen acciones de reforestación a los propietarios sobre todo en predios que han sido bancos de material sobre-explotados. Por lo anterior se propone que se deberá contar con un Programa de Restauración que consistirá en:

- a. Estabilización de superficies sin consolidar.
- b. Actividades para amortiguar el impacto paisajístico
- c. Remodelación de terrenos.
- d. Retirada, acopio y mantenimiento del horizonte fértil.
- e. Mejoras edafológicas.
- f. Modelado del paisaje vegetal a desarrollar.
- g. Reforestación.
- h. Selección de especies vegetales y densidad.
- i. Duración, método y época de ejecución de las plantaciones.
- j. Otras medidas complementarias, demoliciones, obras de drenaje, etc.



II.3.1.2.- Caminos de Acceso

Los caminos de acceso son considerados como "*Caminos temporales de pobres especificaciones, que sirven para que la maquinaria y los equipos lleguen a los diferentes frentes de trabajo en la construcción de una carretera y explotación de los bancos de materiales*" (SCT, 1999).

En la definición de los caminos de acceso que se requieren para la realización del proyecto, desde su diseño se busca mejorar caminos existentes y brechas para que sirvan de caminos de acceso, en aquellos casos en donde no existan caminos previos que lleguen a la localización de las obras se tendrán que construir nuevos caminos de acceso, para el del camino No. 7 acceso al camino la joya solo se construirán 520 m de camino, los demás caminos ya existen, solo hay que mejorarlos.

En las etapas de preparación del sitio y de construcción, los caminos de acceso que será necesario habilitar provisionalmente, tendrán una anchura de 7 metros, de forma tal que permita el libre tránsito de maquinaria pesada. Dichos caminos se diseñarán y construirán de forma que no se modifiquen los patrones originales de escurrimiento del agua, para evitar la erosión y los hundimientos del suelo. Los caminos de acceso afectarán lo menos posible la vegetación existente.

Al finalizar la construcción se llevará a cabo el cierre y restauración de los sitios donde se establezcan caminos temporales.

El proyecto contempla el mejoramiento y rehabilitación de caminos existentes para que sirvan de caminos de acceso para las diferentes obras mencionadas, la rehabilitación de caminos es de 45, 288.52 km y se planea la apertura de 31,347.41 Km de caminos nuevos.

A continuación se enlistan los caminos de acceso que serán utilizados durante la ejecución del proyecto, sus dimensiones y características:

No.	Denominación	LONGITUD (M)	AREA	AREA DE AFECTACION	Características
1	AAC. CAMINO BCO HUAUCHINANGO	294.98	1,032.43	2,064.86	Camino existente a mejorar a 7.0 m de ancho
2	ACC. CAMINO SN. MIGUEL RAMAL 1	1,321.38	4,624.83	9,249.66	Camino a mejorar a 7.0 m de ancho
3	ACC. CAMINO SN. MIGUEL RAMAL 2	566.48	1,982.68	3,965.36	Camino a mejorar a 7.0 m de ancho
4	PROP. ACC. J. ESQUITIN RAMAL 1	526.81	1,843.84	3,687.67	Camino a mejorar a 7.0 m de ancho
5	PROP. ACC. J. ESQUITIN RAMAL	855.10	2,992.85	5,985.70	Camino a mejorar a 7.0 m de ancho



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

No.	Denominación	LONGITUD (M)	AREA	AREA DE AFECTACION	Características
	2				
6	ACC. CAMINO A GALERAS	683.29	2,391.52	4,783.03	Camino existente a mejorar a 7.0 m de ancho
7	CAMINO ITZATLAN	10,985.44	38,449.04	76,898.08	Camino existente a mejorar a 7.0 m de ancho
8	ACC. CAMINO A BCO. FELIPE QUIROZ	275.00	962.50	1,925.00	Camino existente a mejorar a 7.0 m de ancho
9	ACC. CAMINO ARISTEO	11,710.00	40,985.00	81,970.00	Camino existente a mejorar a 7.0 m de ancho
10	ACC. CAMINO LAS PILAS	2,607.85	9,127.48	18,254.95	Camino existente a mejorar a 7.0 m de ancho
11	ACC. CAMINO LA JOYA	1,666.53	5,832.855	11,665.71	Camino existente a mejorar a 7.0 m de ancho y 520 m a realizar camino nuevo (brecha)
12	ACC. CAMINO EL MIRADOR	2,357.51	8,251.29	16,502.57	Camino existente a mejorar a 7.0 m de ancho
13	ACC. CAMINO JALAPILLA	2,674.65	9,361.28	18,722.55	Camino existente a mejorar a 7.0 m de ancho
GRAN TOTAL		36,525.02ml	127,837.57m²	255,675.14m²	

Cuadro II.6.- Características de los Caminos de Acceso

En el Anexo Fotográfico se pueden observar las características de cada Camino de Acceso.

A continuación se observan algunos caminos de acceso existentes en la zona del proyecto que serán rehabilitados:



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”



Figura II.9.- Camino de Acceso Aristeo



Figura II.10.- Camino de Acceso Aristeo



Figura II.11.- Camino de Acceso Aristeo



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”



Figura II.12.- Camino de Acceso Jalapilla



Figura II.13.- Camino de Acceso Jalapilla



Figura II.14.- Camino de Acceso La Joya



Figura II.15.- Camino de Acceso La Joya

II.3.1.2.1.- Preparación del Sitio Caminos de Acceso



La determinación de los caminos de acceso que requieren ser mejorados se determina considerando la cantidad de accesos que existentes a los frentes de trabajo, las condiciones de los mismos y su uso por parte de la población.

El trazo de los caminos de acceso es vital porque dependiendo este será el grado de perturbación que se realice al área así como es importante para que las actividades se desarrollen de acuerdo a lo que establecen las prácticas y procedimientos técnicos.

La apertura de un nuevo camino puede dar acceso a sitios inaccesibles con un impacto mínimo lo que implicaría que sus recursos sean saqueados de ahí la importancia de un buen diseño.

Es importante por lo tanto realizar de manera previa un reconocimiento al sitio y realizar lo siguiente:

- i. Ubicación geográfica de los caminos mediante el uso de un Sistema de Posicionamiento Satelital (GPS).
- ii. Determinación de la longitud de los caminos.
- iii. Localización de los caminos con relación a los frentes de obra del proyecto carretero y obras complementarias.
- iv. Características generales de la topografía del terreno (accidentes del terreno y detalles naturales o artificiales del mismo).
- v. Recursos naturales y producción de los lugares de paso
- vi. Condiciones climatológicas de la región
- vii. Drenaje, a fin de no interferir con el mismo.
- viii. Clasificación geológica a que pertenece el material del camino.
- ix. Ubicación de bancos
- x. Identificar en particular todo tipo de cruce que implique una obra especial (vías de comunicación, ductos, cuerpos de agua, asentamientos humanos, reservas ecológicas, cultivos, líneas eléctricas, entre otros).

Una vez realizado lo anterior es importante definir las rutas posibles, es decir, diversas franjas de estudio, lo cual se trazará en cartas topográficas.

II.3.1.2.2.- Mejoramiento y Construcción de los Caminos de Acceso

Igual que en los bancos durante la apertura de caminos de acceso se realizará el desmonte y despalle del material vegetal presente.

Durante el trazo se evitará o disminuirá al mínimo el daño a la vegetación y a los cultivos existentes, árboles frutales, entre otros. Tratando de pasar el trazo paralelo a las hileras del sembrado y no en diagonal.

II.3.1.2.3.- Mantenimiento de los Caminos de Acceso



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

Es importante el mantenimiento de los caminos de acceso para la seguridad de todos sus usuarios y de forma tal que su delimitación permita que solo se afecten estos y no zonas adyacentes.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

II.3.1.3.- Bancos de Tiro o Desperdicio

Con relación a los bancos de tiro, se trata de sitios donde se confina el material excedente del corte que se obtenga durante la construcción de la carretera y parte del material que se obtenga del despalme y desmonte.

Los bancos de tiro o desperdicio no deben establecerse en cauces de corrientes superficiales (cañadas, barrancas, arroyos, etc.) ya que de ser así el aporte de sedimentos será muy alto por ser materiales sin cohesión y encontrarse en lugares donde los escurrimientos superficiales tienen más fuerza.

A continuación se enlista el material de desperdicio a obtener en cada corte del proyecto de la Autopista México - Tuxpan:

AUTOPISTA: MEXICO - TUXPAN			
KILOMETRO INICIAL	KILOMETRO FINAL	VOLUMEN CORTE (m³)	MATERIAL A DESPERDICIO (m³)
139+600.00	140+000.00	122695	4925
140+000.00	141+000.00	294655	8913
141+000.00	142+000.00	364753	143651
142+000.00	143+000.00	325888	62351
143+000.00	144+000.00	48585	48475
144+000.00	145+000.00	177498	177282
TOTALES POR FRENTE 1		1,334,074	445,597
145+000.00	146+000.00	568069	567889
146+000.00	147+000.00	679947	679665
147+000.00	148+000.00	338889	262611
148+000.00	149+000.00	322276	19139
149+000.00	150+000.00	164755	11881
150+000.00	151+000.00	162317	38346
151+000.00	152+000.00	92900	11903
152+000.00	153+000.00	43042	41453
TOTALES POR FRENTE 2		2,372,195	1,632,887
153+000.00	154+000.00	784733	364285
154+000.00	155+000.00	192790	0
155+000.00	156+000.00	271771	163790
156+000.00	157+000.00	41879	0
157+000.00	158+000.00	388822	138059
TOTALES POR FRENTE 3		1,679,995	666,134
158+000.00	159+000.00	4845	256
159+000.00	160+000.00	425150	377851



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

AUTOPISTA: MEXICO - TUXPAN			
160+000.00	161+000.00	243845	227844
TOTALES POR FRENTE 4		673,840	605,951
161+000.00	162+000.00	108309	72478
162+000.00	163+000.00	225911	137523
163+000.00	164+000.00	0	0
164+000.00	165+000.00	270856	211329
165+000.00	166+000.00	332799	255275
166+000.00	167+000.00	356262	17088
167+000.00	168+000.00	489977	185254
TOTALES POR FRENTE 5		1,784,114	878,947
168+000.00	169+000.00	324844	385
169+000.00	170+000.00	128610	128609
170+000.00	171+000.00	196276	196276
171+000.00	172+000.00	126456	126456
172+000.00	173+000.00	168433	168433
173+000.00	174+000.00	188896	188896
174+000.00	175+000.00	141793	141793
175+000.00	176+000.00	140428	140428
176+000.00	177+000.00	262118	262118
177+000.00	178+000.00	234755	234755
178+000.00	179+000.00	140850	140850
179+000.00	180+000.00	89237	89237
180+000.00	181+000.00	99571	
181+000.00	181+200.00	20617	
TOTALES POR FRENTE 6		2,262,884	1,818,236
TOTALES		10,107,102	6,047,752

Cuadro II.7.- Volúmenes de Corte y de material de desperdicio del proyecto de la Autopista México - Tuxpan

De acuerdo al volumen total de corte de la Autopista México – Tuxpan, de los 10'107,102 m³, solamente 6'047,752 m³ será considerado material de desperdicio, el cual tendrá que depositarse en un banco de tiro o desperdicio. El proyecto en general considera 29 bancos de tiro o desperdicio con un total de 14'833,549.98 m³ de capacidad en total de los bancos; este número de bancos y volumen se considera en más del doble del material de desecho, ya que dependiendo del avance de construcción del proyecto de la Autopista México – Tuxpan, se podrán utilizar algunos y otros no, debido a los acuerdos y a la gestión que se realice con los dueños de los predios, para poder utilizarlos o no.

A continuación se enlistan los bancos de tiro o desperdicio propuestos que serán utilizados durante la ejecución del proyecto, sus dimensiones y características:

No.	Ubicación Respecto al Trazo de la Autopista	Superficie m ²	Volumen m ³	Características
-----	---------------------------------------------	---------------------------	------------------------	-----------------



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

1	Km 140+600	25,538.88	353,083.00	Potrero
2	Km 142+000	12,022.21	55,024.70	Potrero
3	Km 144+250	11,237.42	38,999.05	Potrero
4	Km 144+250	9,149.50	34,941.20	Potrero
5	Km 144+950	145,648.67	1,401,361.10	Potrero
6	Km 149+020	38,239.00	380,390.75	Potrero
7	Km 149+900	105,085.35	310,263.42	Potrero
8	Km 150+100	39,502.84	896,659.35	Potrero
9	Km 151+000	59,929.66	384,123.70	Potrero
10	Km 151+800	54,345.32	84,417.85	Potrero
11	Km 151+850	6,344.83	6,548.30	Potrero
12	Km 152+000	150,110.10	1,322,849.80	Potrero
13	Km 153+100	147,061.53	1,160,105.75	Potrero
14	Km 156+400	39,042.72	441,898.30	Potrero
15	Km 156+400	57,478.60	1,317,346.45	Potrero
16	Km 163+800	92,286.80	1,993,050.15	Potrero
17	Km 164+800	37,785.58	364,560.05	Potrero
18	Km 169+100	19,111.33	108,411.35	Potrero
19	Km 169+200	14,236.91	73,204.10	Potrero
20	Km 169+150	21,635.10	187,962.20	Potrero
21	Km 171+300	71,119.98	101,143.35	Potrero
22	Km 173+700	88,777.43	1,261,268.20	Potrero
23	Km 174+750	33,020.82	263,154.38	Potrero
24	Km 175+500	13,330.82	132,576.50	Potrero
25	Km 175+850	5,431.98	30,887.55	Cafetal
26	Km 175+850	96,979.16	942,696.00	Potrero
27	Km 176+300	15,205.36	309,180.25	Potrero
28	Km 177+900	32,913.99	451,187.15	Potrero
29	Km 178+000	13,414.46	426,256.03	Potrero
GRAN TOTAL		1,443,964.14m²	14,833,549.98m³	

Cuadro II.8.- Características de los Bancos de Tiro o Desperdicio propuestos en la zona del proyecto

En general se puede decir que los bancos de tiro o desperdicio propuestos se encuentran en zonas afectadas por la actividad humana, principalmente por la ganadería y por la producción de café, así que no habría que realizar el cambio de uso de suelo y afectar vegetación natural.

En el Anexo Fotográfico se pueden observar las características de cada Banco de Tiro o Desperdicio.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

A continuación se observan algunos bancos de tiro propuestos en la zona del proyecto:



Figura II.16.- Banco de tiro No. 5 Km 144+950



Figura II.17.- Banco de tiro No. 7 Km 149+900



Figura II.18.- Banco de tiro No. 7 Km 149+900



Figura II.20.- Banco de tiro No. 8 Km 150+100



Figura II.19.- Banco de tiro No. 11 Km 151+850



Figura II.20.- Banco de tiro No. 20 Km 169+150



Figura II.21.- Banco de tiro No. 24 Km 175+500



Figura II.22.- Banco de tiro No. 26 Km 175+850



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”



Figura II.23.- Banco de tiro No. 26 Km 175+850



II.3.1.3.1.- Preparación del Sitio Bancos de Tiro o Desperdicio

- a. Estudios previos de calidad del material, topográficos, geológicos e geohidrológicos para determinar el sitio idóneo para el establecimiento de los bancos de material.
- b. Delimitación del sitio mediante estacas o algún otro método.
- c. Desmante, que implica la remoción de la vegetación existente como arbustos y gramíneas, dentro del sitio a explotar, con el objeto de eliminar la presencia de vegetación. De ser necesario, de acuerdo a lo que indique la autoridad competente.
- d. El desmante comprende, que consiste en cortar y retirar la maleza, hierba, zacate o residuos de material de siembras.
- e. El desenraice, que consiste en retirar los troncos y tocones con o sin raíces.

II.3.1.3.2.- Establecimiento de Bancos de Tiro o Desperdicio

- a. La limpia y disposición final del material que sea necesario y del excedente en donde la autoridad lo designe.
- b. El equipo que se utilice deberá ser el adecuado para obtener la calidad y volumen especificado en el proyecto, siendo responsabilidad del contratista de la obra su estado y selección.
- c. Por lo que respecta a los residuos que se obtengan del desmante estos se cargarán y transportarán a los bancos de tiro que se aprueben en vehículos adecuados con lona o cajas cerradas, que impidan la contaminación del entorno o generen daños en vegetación circundante. Los materiales que no tengan un uso posterior y que hayan sido almacenados de manera temporal, se transportarán lo más rápido posible a los bancos de tiro. Lo anterior se realizará en apego a lo que establezca la normatividad aplicable.

II.3.1.3.3.- Restauración de los Bancos

Una de las etapas más importantes a realizar después de que se termina la vida útil de un banco de tiro o desperdicio es la restauración del sitio, lo cual depende mucho del uso que el propietario dará a este sitio. En muchas ocasiones cuando los propietarios desean seguir realizando la explotación del banco es difícil realizar este tipo de medidas de mitigación, en algunas ocasiones se propone se realicen acciones de reforestación a los propietarios sobre todo en predios que han sido utilizados como bancos de tiro. Por lo anterior se propone que se deberá contar con un Programa de Restauración que consistirá en:

- a. Estabilización de superficies sin consolidar.
 - b. Actividades para amortiguar el impacto paisajístico
 - c. Remodelación de terrenos.
-



- d. Retirada, acopio y mantenimiento del horizonte fértil.
- e. Mejoras edafológicas.
- f. Modelado del paisaje vegetal a desarrollar.
- g. Reforestación.
- h. Selección de especies vegetales y densidad.
- i. Duración, método y época de ejecución de las plantaciones.
- j. Otras medidas complementarias, demoliciones, obras de drenaje, etc.

II.3.2.- Selección del sitio o trayectorias

II.3.2.1.- Estudios de Campo

En las imágenes fotográficas aéreas existentes del año 2000, se localizaron todos los predios desprovistos de vegetación arbórea cerca del eje del proyecto de la Autopista México – Tuxpan, para ubicar los bancos de tiro o desperdicio, los bancos de préstamo o material y los posibles caminos de acceso, la mayoría de los cuales resultaron con actividades humanas como ganadería y de uso agrícola, en la observación de campo se determinó aquellos que tendrían una buena capacidad en el caso de bancos de tiro, esto es que por su relieve fuesen capaces de contener un buen volumen de desperdicio y, finalmente, mediante entrevista con los dueños o poseedores se determinó quienes estaban dispuestos a que fuesen utilizados como sitio de tiro y se verificó que el entrevistado fuese el propietario o poseedor legal del mismo y hubiese la posibilidad de establecer un arreglo económico para su uso.

Para la selección de los sitios donde se establecerán bancos ya sea de material o de tiro se tienen que tomar en consideración los siguientes criterios:

Técnicos

El proyecto Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional de la Carretera México-Tuxpan Tramo: 140+243 al 178+500 en el Estado de Puebla, corresponde a una modificación del tramo de Nuevo Necaxa-Tihuatlán, en el subtramo comprendido del Km 140+243 al Km 178+500 del proyecto “Autopista Nuevo Necaxa-Tihuatlán” autorizado con anterioridad, con una longitud aproximada de 38,257 m, donde se considera ampliar la carretera originalmente proyectada de dos carriles (uno por sentido) a 4 carriles (dos por sentido), para obtener un ancho de corona final de 21 m, con 2 carriles de 3.50 m por cada sentido con acotamientos de 2.50 m exteriores en cada sentido de circulación y la inclusión de dos puentes y 2 túneles más.

Socioeconómicos

Un factor importante, es el factor social, por lo que se consideraron los aspectos legales de los sitios como son la definición del tipo de régimen de propiedad, el propietario del sitio o predio, forma en que se adquirió con sus respectivas escrituras y documentos legales, decretos que afecten al sitio en cuestión, como zonas protegidas, turísticas, etc. y estudios



previos hechos por dependencias del gobierno que afecten el área en que se encuentre el predio.

Ambientales

Se busco de manera preferente que los bancos se establecieran fuera de áreas consideradas Áreas Naturales Protegidas, lo anterior se debe al hecho de que si va a causarse una perturbación al medio, el impacto sería mayor en los ecosistemas que como su nombre lo dice se hayan en zonas “protegidas”; se busco también que en estos sitios no se tuvieran reportes de la presencia de especies que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a lo que establece la **NOM-059-SEMARNAT-2001**; asimismo los sitios que se consideraron viables para el establecimiento y explotación de bancos son zonas en las que la vegetación que se encuentre se encuentre perturbada (potreros, zonas de cultivos) y finalmente se considero que fueran sitios cercanos al tramo carretero para evitar una mayor perturbación con la apertura de caminos de acceso y circulación de camiones con material.

II.3.2.2.- Sitios o trayectorias alternativas

Dentro del procedimiento señalado anteriormente se procedió por eliminación, no por comparación de alternativas, comparación que no aplica en este caso.

II.3.2.3.- Régimen de propiedad de los terrenos que ocupará el proyecto

El uso y régimen de los diferentes predios afectados por el proyecto se señala en los convenios, algunos de los cuales, correspondientes al tramo ya licitado se anexan al Capítulo III.

II.3.2.4.- Uso actual del suelo en los terrenos ocupados por el proyecto

En general se puede decir que el proyecto ocupa zonas con actividad humana, como son los potreros para la ganadería y de uso agrícola, además de proponer caminos existentes para el acceso a los frentes de trabajo.

II.3.2.5.- Urbanización del área

Los sitios del proyecto no ocupan áreas urbanas.

II.3.2.6.- Área natural protegida

Del proyecto en cuestión solo 5 bancos de tiro o desperdicio; 1 banco de préstamo o aprovechamiento y 3 caminos de acceso se localizan dentro del Área Natural Protegida



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

denominada Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal Vedada "Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa", declarada mediante Decreto federal de fecha 20 de octubre de 1938 y recategorizada mediante Acuerdo Secretarial de fecha 9 de septiembre del 2002.

II.4.- Requerimientos de Personal e Insumos

Es de esperarse que el frente de explotación de los bancos de préstamo de material, bancos de tiro o de desperdicio, y caminos de acceso requiera de maquinaria y personal según se este avanzando en los frentes de trabajo del proyecto, a razón de diez máquinas con sus respectivos operadores, así como camiones de volteo de 12 m³ estimando hasta 150, con sus respectivos operadores, es decir que en personal se prevé un máximo de 200, incluyendo transportistas, supervisores y algunos bandereros.

El insumo es básicamente de combustible para la maquinaria de construcción de los diferentes frentes de trabajo, estimado en 600 lt de diesel diario, dicho combustible se guardará en el frente de explotación en tambos de 200 lt diseñados para dicho fin y nunca en cantidades mayores al consumo necesario para una semana de operación. El almacenamiento se hará en un sitio estanco, de concreto armado, que impida el derrame e infiltración al suelo en caso de fugas accidentales.

Los camiones de volteo, en sus recorridos, cargarán combustible en alguna estación de PEMEX.

II.5.- Generación, Manejo y Disposición de Residuos, Descargas y Control de Emisiones

Durante las diversas etapas del proyecto se generarán diferentes residuos, los cuales no estaban considerados en la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto de la Carretera México - Tuxpan, Tramo: Nuevo Necaxa-Tihuatlán, en el sub tramo km 140+243 al 178+500, autorizado por la SEMARNAT mediante Oficio No. S.G.P.A./DGIRA.DG.1185.07 de fecha 30 de julio de 2007, en el sentido que los bancos de tiro o de desperdicio, bancos de préstamo de material y caminos de acceso incrementarán su generación:

Emisiones a la atmósfera.

El uso de maquinaria pesada de construcción con motores de combustión interna generará emisiones de gases contaminantes producto de la combustión en sus motores principalmente diesel, eventualmente se pudieran tener emisiones de polvo si el material excavado o transportado estuviese seco.

Generación de aguas residuales sanitarias.



La presencia de los trabajadores requeridos para la explotación del proyecto, generará aguas residuales sanitarias que, serán dispuestas a través del mismo arrendador de las letrinas portátiles.

Generación de residuos peligrosos.

El uso de maquinaria pesada de construcción generará residuos de grasas y lubricantes y otros insumos requeridos por las actividades de mantenimiento de la misma, en cantidades menores a aquellas que puedan considerarse como peligrosas, sin embargo, se dispondrá de ellas en tambos adecuados que se entregarán a empresas especializadas en regenerar o eliminar dichos residuos.

Generación de residuos no peligrosos.

Las diversas actividades generarán residuos no peligrosos consistentes en los excedentes de materiales de corte, así como en los residuos vegetales del desmonte y despalme de la zona a utilizar.

Adicionalmente, las diversas actividades del proyecto generarán residuos no peligrosos de tipo doméstico, por el consumo de alimentos en la zona del proyecto.

II.5.1.-Descripción de obras y actividades asociadas del Proyecto

Mantenimiento de maquinaria

La maquinaria que se encuentre operando en la zona del proyecto como tractores y retroexcavadoras se les podrá hacer el mantenimiento primario, siempre y cuando sea posible para evitar el transporte de estos hasta los talleres; estas actividades podrían ser: cambio de aceites, ajustes de carburación, etc.

Manejo de combustibles

Durante el abastecimiento de combustibles y aceites a la maquinaria fija que se encuentra dentro del banco, se debe utilizar el equipo adecuado y medidas preventivas para evitar el derrame en el suelo, subsuelo y cuerpos de agua.

Disposición de medidas de higiene y seguridad



Consistirá en tomar en cuenta todas las medidas de higiene y seguridad para prevenir mayores riesgos ambientales, tales como malos olores, enfermedades epidemiológicas, etc. Para lo cual se deberá contratar letrinas portátiles y disponer de depósitos de basura.

Mantenimiento caminos de acceso

Los caminos de acceso deberán de permanecer en buenas condiciones terminada la etapa de operación, durante la explotación, de manera sistemática, se deberá hacer la nivelación y el revestimiento con balastre en los lugares que sean necesarios; esta actividad se puede hacer utilizando una motoconformadora. Donde se presenten condiciones de encharcamiento en la época de lluvias se habilitará drenaje por medio de tubos de acuerdo a las necesidades.

II.6.- Identificación de las Posibles Afectaciones al Ambiente, Característico de las Vías Generales de Comunicación.

Al describir las diferentes actividades involucradas en la explotación de bancos de préstamo de material, bancos de tiro o de desperdicio, y caminos de acceso del proyecto antes mencionado, arroja algunas de las afectaciones al ambiente durante este proceso. A continuación se enumeran algunas de estas afectaciones, algunas de carácter temporal, otras de carácter permanente:

1. Desmonte y Despalme: esta actividad también afecta a la fauna, ya que algunas especies son desplazadas a establecerse en otros lugares que les brindan protección mientras otras son eliminadas.
2. El patrón de escurrimiento superficial dentro de los Bancos de Préstamo se verá modificado permanentemente debido al cambio en la topografía de la zona.
3. Las partículas producto del ataque y la maquinaria se dispersan alrededor del banco, depositándose en la flora además de ser arrastrada al microdrenaje en época de lluvias, con lo que se afecta, además la calidad del agua.
4. El cambio en la topografía del terreno, lo cual afecta al paisaje y, mientras se tenga el suelo sin cubierta vegetal, también el agua que se infiltre al subsuelo sufrirá afectaciones en su calidad y cantidad.
5. La maquinaria pesada temporalmente produce ruido el cual afecta a los trabajadores y la fauna, ahuyentado a esta última.
6. Con el cambio en la topoforma y el desmonte de algunas especies arbóreas también se tendrán afectaciones en el microclima, el cual seguirá su monitoreo. También en el capítulo V se podrán observar estas afectaciones con más detalle, algunas con medida de mitigación, otras de carácter irreversible, etc.



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

En este capítulo se realiza la interacción del proyecto con los instrumentos normativos que existen y son aplicables para los sitios en los que pretenden realizarse las diferentes obras que involucra el proyecto, debiendo ajustarse principalmente a aquellos lineamientos que sobre aspectos ambientales se tengan, como es el caso de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Las obras presentadas en este estudio son obras complementarias del trazo carretero, por lo que su vinculación se realiza en su mayor parte con lo que establecen los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos para el sector carretero y únicamente se hace una vinculación directa con estas obras cuando el instrumento así lo refiere.

III.1.- INFORMACIÓN SECTORIAL

El Programa Nacional de Infraestructura 2007- 2012 establece los objetivos, estrategias, metas y acciones para aumentar la cobertura, calidad y competitividad de la infraestructura del país.

Este Programa se vincula ampliamente con lo que establece el Plan Nacional de Desarrollo.

Este Programa se deriva del Plan Nacional de Desarrollo y es un elemento fundamental para elevar el crecimiento, generar más y mejores empleos y alcanzar el desarrollo humano sustentable.

La realización de cada proyecto está sujeta al cumplimiento de la normatividad aplicable y, previo a su ejecución, todos los proyectos deberán contar con los análisis de factibilidad técnica, económica y ambiental correspondientes.

Por lo que se refiere a la Inversión estimada por Fuente de Financiamiento tenemos que las Estrategias son:

- ❖ Completar la modernización de los corredores troncales transversales y longitudinales que comunican a las principales ciudades, puertos, fronteras y centros turísticos del país con carreteras de altas especificaciones.
- ❖ Desarrollar ejes interregionales, que mejoren la comunicación entre regiones y la conectividad de la red carretera.
- ❖ Dar atención especial a la construcción de libramientos y accesos para facilitar la continuidad del flujo vehicular.
- ❖ Mejorar el estado físico de la infraestructura carretera y reducir el índice de accidentes.



Manifiestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

La cartera de proyectos se actualizará de manera periódica con el objetivo de contribuir al cumplimiento de las metas establecidas.

Las Metas 2012 son:

- ❖ Construir o modernizar 17 mil 598 kilómetros de carreteras y caminos rurales, incluyendo la terminación de 12 mil 260 kilómetros que corresponden a 100 proyectos carreteros completos.
- ❖ Incrementar de 72% a 90% la red federal que opera en buenas condiciones conforme a estándares internacionales.
- ❖ Reducir el índice de accidentes de 0.47 a 0.25 por cada millón de vehículos-kilómetro.



Figura III.1.- Infraestructura Carretera planeada al año 2012

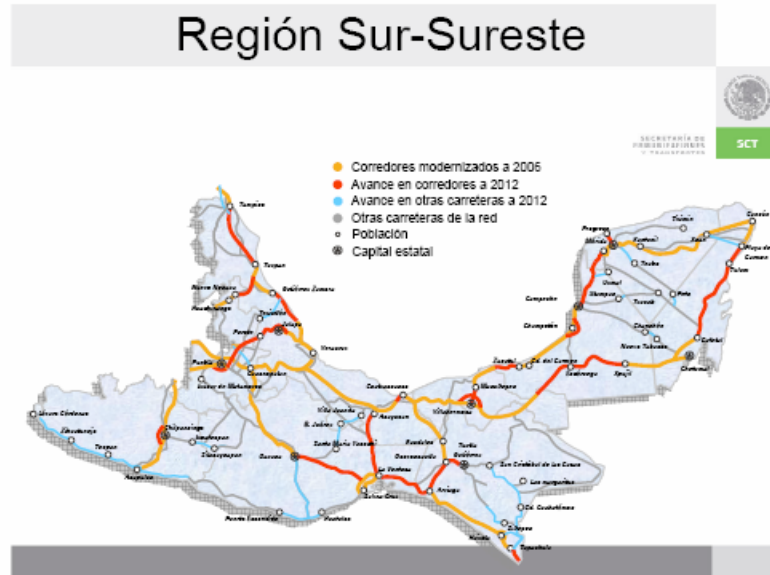


Figura III.2.- Infraestructura Carretera en la Región Sur-Sureste

El Sector Comunicaciones y Transportes es clave para la competitividad, el desarrollo social y económico en la entidad. Es el medio más importante para la movilización de personas y mercancías, disminuye los tiempos de traslado y los costos de producción, facilita la introducción de servicios básicos a la población, coadyuva al crecimiento de los sectores productivos en el entorno nacional e internacional y mejora el nivel de vida de los habitantes del Estado.

Actualmente la economía mexicana se encuentra entre las 15 mayores en el ámbito internacional generando un Producto Interno Bruto (PIB) de 676 mil millones de dólares en el año 2004, de donde el Estado de Puebla está entre los 8 primeros de la República Mexicana, con un registro de 5.5 % de las unidades económicas del país¹. La participación del Sector de Comunicaciones y Transportes en el PIB representa el 11.20 % a nivel nacional y el 10.43 % a nivel estatal, con un crecimiento constante tanto en el entorno nacional como en el estatal, lo que muestra el papel cada vez más importante que ha desempeñado el Sector en la economía nacional, marcando un acelerado incremento de los volúmenes de transporte de bienes y personas en el mercado nacional e internacional.

Sin embargo, el Estado de Puebla presenta un desequilibrio entre los 217 municipios, con un total de 6 mil 556 localidades, de las cuales sólo 260 son mayores de 2 mil 500 habitantes, esto representa una gran cantidad de localidades rurales dispersas en el territorio que aún no cuentan con las condiciones necesarias que permitan detonar un crecimiento económico sustentable y equilibrado que los vincule al contexto nacional y a las tecnologías de telecomunicaciones y transportes.

De manera constante los habitantes del Estado demandan más y mejores carreteras para sus comunidades, que generen mayores oportunidades para la inversión y la creación de empleos, contribuyendo al desarrollo e integración del territorio, es por ello, que se requiere



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

que las acciones de ejecución, supervisión y control de calidad de las obras de infraestructura carretera y servicios de transporte sean óptimos, eficientes y apegadas a la normatividad vigente.

Asimismo, es importante resaltar que es necesario el desarrollo de un sistema integral de transporte de calidad, que cumpla con las normas y leyes de operación y de protección al ambiente, en beneficio de la población. Por otro lado, es fundamental establecer convenios con las empresas ferrocarrileras que operan en la entidad, para dar respuesta a las demandas de modernización de la estructura operativa y funcional de este servicio; diversificar el servicio del transporte aéreo en los ámbitos nacional e internacional y ampliar su cobertura, así como expandir los límites territoriales del servicio de telecomunicaciones, de la telefonía rural y satelital, para aumentar las oportunidades de desarrollo en aquellos núcleos de población que aún no cuentan con ésta tecnología.

Los temas centrales del sector lo constituyen las comunicaciones y el transporte, conformados por las infraestructuras carreteras, el transporte de bienes y personas y las telecomunicaciones, destacando por su importancia en comunicaciones la modernización de la red carretera, su reconstrucción y conservación, el incremento de cobertura de las telecomunicaciones, el impulso de los servicios aeroportuarios a nivel nacional e internacional, el rescate de la red instalada de los ferrocarriles para la movilidad de mercancías y de la población a nivel regional y urbano; asimismo, con relación al transporte es fundamental alcanzar estándares de calidad con una planeación adecuada de las rutas, la modernización del parque vehicular, la disminución de accidentes y de contaminación ambiental, así como, la garantía de un aceptable atención al público usuario, esto fundamentado en un marco legal y administrativo actualizado.

El Sector se integra por dependencias de los Gobiernos Federal y Estatal, así como, organismos descentralizados; la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Estado de Puebla (SCTEP) se coordina con la Secretaría de Finanzas y Administración (SFA), la Secretaría de Desarrollo Social (SDS), la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obra Pública (SEDUOP), el Centro SCT Puebla, Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos (CAPUFE), el Sistema Operador de Carreteras de Cuota Puebla (CCP), el Aeropuerto Internacional Hermanos Serdán, FERROSUR, Telecomunicaciones de México (TELECOM), el Sistema de Información y Comunicación del Estado de Puebla (SICOM) y la colaboración interinstitucional de los 217 municipios.

Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 9, 16, 23 y 29 de la Ley de Planeación; y 9 y 36 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) presentó el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2007-2012.

El área de “Comunicaciones” lo conforma la infraestructura carretera del Estado, compuesto por carreteras de cuota, carreteras troncales y alimentadoras así como los caminos rurales operados por las instancias federal, estatal y municipal; la infraestructura ferroviaria, la aeroportuaria y las telecomunicaciones.



Para lograr una distribución más equitativa de oportunidades entre regiones y mejorar la competitividad y cobertura de los servicios públicos, en el ámbito nacional, el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 establece el desarrollo regional como uno de los principios fundamentales en los que se sustentan los proyectos, programas y acciones, como es el caso de las infraestructuras carreteras. Ante la creciente demanda de bienes y servicios, producto de un mundo en proceso de globalización, el Gobierno de la República planteó un proyecto de desarrollo basado en 5 mesorregiones, con el cual se propone lograr el equilibrio socioeconómico del país, definiendo para cada una políticas de desarrollo acordes con su función en la estructura nacional, en donde el Estado de Puebla tiene una situación geográfica - estratégica que le brinda la ventaja de pertenecer a 2 mesorregiones, que son la Centro – País y Sur – Sureste, cruzando por su territorio 5 ejes carreteros de los 14 que componen la red nacional, lo que representa una oportunidad para elevar los índices de competitividad a nivel nacional e internacional. Aunado a esto, Puebla figura entre los 5 nodos principales del país en relación con el tránsito diario de camiones de carga, superando a las ciudades de Guadalajara y Monterrey, lo que abre un panorama alentador para que esta ventaja competitiva se traduzca en creación de empleos, aprovechando la infraestructura carretera, ferroviaria y terminales portuarias, bajo un esquema de planeación integral para promover puntos intermodales, coordinando el esfuerzo del gobierno y la iniciativa privada, dando continuidad a proyectos detonadores, como los puertos secos, con el fin de promover servicios de mayor escala y menores costos. Sólo con proyectos como éste estaremos en condiciones de enfrentar los retos actuales y futuros que presentan los sistemas económicos mundiales impactados por el acelerado proceso de globalización.

Como Programa Prioritario se tiene la Modernización y Ampliación de la Red Carretera de Puebla y Caminos Rurales, que tiene como objetivo Garantizar la movilidad de manera eficiente de la demanda actual y futura del tránsito de bienes y personas, a través de la modernización de la infraestructura carretera estatal, incrementando la eficiencia de la comunicación entre los centros de población, que permita coadyuvar al incremento de la competitividad de los sectores productivos.

La autopista México-Tuxpan avanza en su proceso de construcción y el tramo Nuevo Necaxa-Tehuacán tiene una longitud de 85 kilómetros y esta estimado en 4 mil millones de pesos.

En Nuevo Necaxa-Tehuacán están contemplados nueve túneles y 28 puentes, en donde destacan tres de dimensiones mayores y con lo cual el puerto de Tuxpan quedará a tan solo dos horas y media de la ciudad de México.

El tramo Ávila Camacho-Entronque Tehuacán de 20 kilómetros ya fue terminado, por lo que solo faltaría el tramo mencionado y que tiene el más alto costo, para completar la autopista México-Tuxpan.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

El Gobierno del Estado inicia también este año el proyecto ejecutivo de la carretera Tuxpan-Tampico y esta semana la SCT definirá el trazo definitivo del tramo Tuxpan-Naranjos-Ozuluama-Horconcityos hacia Tampico con una longitud de 170 kilómetros

Esta vía beneficiará a toda la zona norte del estado de Veracruz que contempla 34 municipios veracruzanos y 7 del Estado de Tamaulipas. La licitación podría estar iniciando en el mes de diciembre.

Una vez que estén terminadas ambas carreteras el tiempo de recorrido para los automovilistas disminuirá en un 50 por ciento, además de que obligará el paso por el estado de Veracruz, beneficiando así a la zona norte.

Con la construcción del tramo Nuevo Necaxa-Ávila Camacho de 37 kilómetros de la autopista México-Tuxpan, el Gobierno Federal concluirá uno de los 14 ejes carreteros de la red troncal: el Acapulco-Tuxpan que permitirá la conexión de la región del Altiplano y Zona Metropolitana del Valle de México con el Golfo de México en aproximadamente 2 horas con 30 minutos.

Este nuevo tramo carretero reducirá el tiempo de recorrido actual a tan solo una hora con 30 minutos y beneficiará el desarrollo agroindustrial de los estados de Hidalgo, México, Puebla, Veracruz, y Zona del Valle de México, al contar con una ruta más corta, a través de Tamaulipas, hacia el mercado de Estados Unidos y Canadá.

El tramo faltante Nuevo Necaxa-Tehuacán, del eje carretero México-Tuxpan, tendrá una longitud de 37 kilómetros, cruzará la Sierra Madre Occidental y dadas las condiciones orográficas de la zona, será necesario construir tres entronques a desnivel, 11 puentes cuya longitud sumarán 2.5 kilómetros, así como 9 túneles que juntos tendrá una longitud de más 4 kilómetros, obras cuyo costo ascenderán a los 7 mil 500 millones de pesos.

Actualmente, se tiene en operación los tramos de Ecatepec-Pirámides, Pirámides-Tulancingo, el Libramiento Tulancingo y el tramo Asunción-Tecoajotal. En tanto que en proceso de construcción Tecoajotal-Nuevo Necaxa de 18 kilómetros, obra que será concluida en este año con una inversión de mil 500 millones de pesos.

Una vez concluidos los tramos Ávila Camacho-Tehuacán y Nuevo Necaxa-Ávila Camacho, conectará a gran parte de los Estados del centro Norte del país, con el Golfo de México, a una velocidad promedio de recorrido de 110 kilómetros por hora. Además los habitantes de la zona Norte y Nororiente de la Ciudad de México, contarán con un destino de playa en sólo 2 horas 30 minutos (<http://cs.sct.gob.mx>).

Las obras manifestadas en este documento son importantes para la construcción del tramo carretero, su localización con respecto al tramo debe realizarse de manera planeada de forma tal que el impacto ambiental y económico sobre el costo total de la obra sea mínimo, de ahí la importancia de una correcta planeación.



III.2. VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO EN LA REGIÓN.

A) Plan Nacional De Desarrollo 2007-2012

El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 establece una estrategia clara y viable para avanzar en la transformación de México sobre bases sólidas, realistas y, sobre todo, responsables. Está estructurado en cinco ejes rectores:

1. Estado de Derecho y seguridad.
2. Economía competitiva y generadora de empleos.
3. Igualdad de oportunidades.
4. Sustentabilidad ambiental.
5. Democracia efectiva y política exterior responsable.

En el Capítulo: “Economía Competitiva y Generadora de Empleos” refiere con relación a Infraestructura para el Desarrollo que la infraestructura es fundamental para determinar los costos de acceso a los mercados, tanto de productos como de insumos, así como para proporcionar servicios básicos en beneficio de la población y de las actividades productivas, siendo así un componente esencial de la estrategia para la integración regional y el desarrollo social equilibrado, así como para incrementar la competitividad de la economía nacional y, con ello, alcanzar un mayor crecimiento económico y generar un mayor número de empleos mejor remunerados.

El objetivo primordial del Plan Nacional de Desarrollo en esta materia es incrementar la cobertura, calidad y competitividad de la infraestructura, de modo que al final de la presente administración, México se ubique entre los treinta países líderes en infraestructura de acuerdo a la evaluación del Foro Económico Mundial. Sin embargo, no basta con incrementar los montos de inversión. Es necesario también establecer mecanismos para garantizar el mejor uso posible de los recursos y que los proyectos se desarrollen en tiempo y forma. Esto implica revisar todas las etapas de desarrollo de los proyectos de infraestructura, desde las de planeación y evaluación hasta las de presupuestación, contratación y ejecución, con el fin de lograr que los proyectos que se desarrollen sean los de mayor rentabilidad social y económica, y que no se incurra en retrasos y sobrecostos innecesarios.

El objetivo 14 señala que en materia de Telecomunicaciones y Transportes es importante garantizar el acceso y ampliar la cobertura de infraestructura y servicios de transporte y comunicaciones, tanto a nivel nacional como regional, a fin de que los mexicanos puedan comunicarse y trasladarse de manera ágil y oportuna en todo el país y con el mundo, así como hacer más eficiente el transporte de mercancías y las telecomunicaciones hacia el



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

interior y el exterior del país, de manera que estos sectores contribuyan a aprovechar las ventajas comparativas con las que cuenta México.

En materia de Transportes, el transporte ha crecido a un ritmo similar al de la economía en su conjunto. Durante los últimos años la inversión ha aumentado, sin embargo no ha sido suficiente para aumentar y modernizar la infraestructura de manera significativa.

Entre la implementación de estrategias se menciona se deberá contemplar entre las líneas de política el modernizar la red carretera, así como mejorar su conectividad brindando continuidad a la circulación a través de la construcción de obras que permitan mejorar los accesos a regiones, ciudades, puertos y fronteras. Así como asignar recursos de manera más eficiente en materia de conservación de carreteras, para que éstas operen en mejores condiciones y conforme a estándares internacionales, logrando con ello reducir el índice de accidentes en la red carretera y los costos de operación de los usuarios.

En el caso de la Sustentabilidad Ambiental se refiere a la administración eficiente y racional de los recursos naturales, de manera tal que sea posible mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras. La sustentabilidad ambiental requiere así de una estrecha coordinación de las políticas públicas en el mediano y largo plazo. Esta es una premisa fundamental para el Gobierno Federal, y en este Plan Nacional de Desarrollo se traduce en esfuerzos significativos para mejorar la coordinación interinstitucional y la integración intersectorial.

B) Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006

El Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006 (PNMARN) que se presenta tiene como propósito principal satisfacer las expectativas de cambio de la población, construyendo una nueva política ambiental del Estado para México.

El PNMARN contiene un diagnóstico sobre la situación del medio ambiente que encontramos al inicio de la actual administración y describe porqué llegamos a esa situación. Se explica ampliamente la propuesta de cambio en la política ambiental, sus atributos y metas principales, lo que en conjunto describe el México que queremos. Adicionalmente, el Programa incluye los cambios en la gestión ambiental que hemos emprendido y las líneas de acción, proyectos y metas que vamos a impulsar para lograr el cambio.

El PNMARN incluye los programas operativos ambientales de sus órganos sectorizados, a saber: la Comisión Nacional del Agua, la Comisión Nacional Forestal, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Los objetivos, líneas de acción estratégicas y metas de estos Programas son congruentes, complementarios y están relacionados entre sí y con los seis pilares básicos de la nueva política ambiental.

Como parte del Programa estratégico 1 se menciona que es prioritario el:



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Detener y revertir la contaminación de los sistemas que sostienen la vida (agua, aire y suelos).

Objetivos:

1. Detener y revertir la contaminación de los recursos agua, aire y suelo con el propósito de garantizar su conservación para las generaciones futuras.
2. Asegurar el manejo integral del agua, el aire y el suelo.
3. Asegurar el cumplimiento de las leyes, normas y reglamentos ambientales.
4. Recuperar cauces de ríos, lagos, cuencas hidrológicas y mantos acuíferos de fuentes de contaminación.
5. Asumir la cultura de la infiltración y la retención de las aguas de lluvia.
6. Recuperar y reutilizar aguas residuales de uso agrícola.

El proyecto, considera las medidas de prevención y mitigación necesarias para evitar una afectación a los cuerpos de agua cercanos.

C) Plan Estatal de Desarrollo del Estado De Puebla 2005-2011

El Plan Estatal de Desarrollo 2005-2011 es un documento que expresa la realidad política, económica y social del estado de Puebla. Constituye una estrategia operativa que señala el rumbo que se habrá de seguir para alcanzar un desarrollo socioeconómico más equitativo.

El Programa Sectorial 2005-2011 Comunicaciones Y transportes, refiere que en cumplimiento a lo establecido en los artículos 4, 9, 10 fracción II; 12 fracción III; 13, 16, 17, 20, 21, 24 fracciones I, II, IV; y 25, fracciones I, II, III, IV, VI, VII y VIII de la Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Puebla; Artículo 6, fracción II del Decreto mediante el cual se crea el Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Puebla (COPLADEP); Artículo 2 fracciones I, II y IV, 5 fracción VI y 6 fracción IV del Reglamento Interior del Comité para el Desarrollo del Estado de Puebla, se presenta el Programa Sectorial Comunicaciones y Transportes

D) Plan Municipal De Desarrollo Del Municipio De Huauchinango

La carretera federal No. 119 atraviesa el municipio de Oeste a Noroeste, el Oeste se une con la carretera federal No. 130 México-Tuxpan. De la cabecera municipal parte una carretera secundaria hacia el municipio de Naupan. El resto del municipio se encuentra comunicado por medio de carreteras y caminos de terracería y por brechas.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

El Plan Municipal que se tiene realmente no incluye información referente al sector comunicaciones y transportes.

E) Plan Municipal del Municipio De Juan Galindo

La carretera federal 130 México-Tuxpan, atraviesa el municipio de oriente a noreste pasando por la cabecera municipal, de ésta parte una carretera secundaria con dirección sureste; por medio de éstas, queda comunicado con el total del Estado. Existe servicio público de pasajeros con dos líneas de autobuses provenientes de la Ciudad de México y Tulancingo además cuenta con servicio colectivo y de taxis. El resto es atravesado por caminos de terracería y brechas.

Sus principales actividades económicas son la industria eléctrica y el comercio, su número de habitantes aproximado es de 6,962.

El Ayuntamiento cuenta con la siguiente reglamentación:

- I. Bando de Policía y Buen Gobierno.
- II. Reglamento Interior del Ayuntamiento.
- III. Reglamento de Mercados.

No existe actualmente un ordenamiento jurídico en materia de impacto ambiental y el Plan de Desarrollo Municipal 2005-2008, no refiere nada al respecto.

F) Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Xicotepec

En el punto 8.4 Infraestructura De Comunicaciones refiere en el apartado 8.4.2 Vías de comunicación, lo siguiente:

La carretera federal México-Tuxpan, pasa por la cabecera del municipio y la comunica, por un lado, con Jalpan, Venustiano Carranza y la Ciudad de Poza Rica en el estado de Veracruz; por el otro lado con Juan Galindo, Huauchinango, Ahuazotepec, Zacatlán, Chignahuapan y la ciudad de Tlaxcala y Puebla. A pocos kilómetros de la ciudad de Xicotepec nace una carretera estatal que va a Zihuateutla. Los poblados del municipio están comunicados entre sí por medio de caminos secundarios y de terracería.

Asimismo, con relación al sector Comunicaciones y Transportes se menciona:

Para que un municipio se redefina como fuerte debe estar enlazado por caminos que conduzcan a sus habitantes a los lugares de concurrencia por servicios o índoles dispersas, para ello la cercanía entre poblaciones o la lejanía entre estas plantean el diseño de un plan integral de comunicación terrena, amén de que el reordenar las rutas de acceso a esta cabecera será particularmente importante, esta administración se replantea en uso diversas



cuestiones propias de solución a corto plazo y que sin duda mejoraran la comunicación y el servicio de este entre las comunidades y la cabecera municipal, es menester de este plan el considerarles en verdad importante para lo cual se ha replanteado los siguientes:

OBJETIVOS

- _ Hacer accesible la comunicación entre los pueblos y comunidades del municipio.
- _ Reorganizar el transporte público, en estricto apego a los ordenamientos vigentes.
- _ Mejorar las condiciones del parque vehicular del municipio.
- _ Reconstruir la distribución de rutas en la ciudad de Xicotepac, de su regulación y orden

Como Acciones Prioritarias se plantean:

- _ Gestionar la Municipalización del Tránsito y la Vialidad de la cabecera Municipal.
- _ Respetando los acuerdos signados con SCT Puebla, reorganizar el sistema de rutas, respetando los acuerdos existentes.
- _ Adquirir contenedores para la recolección de basura en las principales comunidades del municipio.
- _ Establecer un programa de conservación y mantenimiento de caminos vecinales.
- _ Construcción de caminos a comunidades incomunicadas o de difícil acceso.

Algunos de los siguientes Compromisos se establecen como Acciones Prioritarias:

- ❖ Pavimentaciones diversas, que harán mejores caminos, menores tiempos de recorrido, haciendo accesibles los servicios y la comercialización de productos y traslados de lugareños y visitantes, atendiendo así la demanda de mejores calles, mejor ciudad.
- ❖ Revestir, motoconformar e incluso hacer caminos que comuniquen las diversas comunidades del municipio.

El proyecto considera la rehabilitación de caminos de acceso necesarios para acceder al trazo carretero y a los bancos, algunos caminos existentes serán rehabilitados y esto favorecerá a sus usuarios.

G) Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Tlacuilotepec 2005-2008

El Plan referido no contiene una regulación para el tipo de obras manifestadas, que se encuentran ligadas con el sector comunicaciones, no obstante se tendrán presentes las regulaciones contenidas en dicho Plan.

H) Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Jalpan 2005-2008

Se localiza en la parte norte del estado de Puebla, sus coordenadas geográficas son los paralelos 20° 23'24" de latitud norte y los meridianos 97° 45'00" y 98° 00'54" de longitud



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

occidental. Sus colindancias son al Norte con Pantepec, al Sur con Tlacuilotepec y Xicotepac, al Oeste con Venustiano Carranza y al Poniente con el estado de Hidalgo.

La actividad económica del municipio por sector, de acuerdo al INEGI, se distribuye de la siguiente forma:

Sector Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca). 85.9 %

Sector Secundario (Minería, extracción de petróleo y gas, industria manufacturera, electricidad, agua y construcción). 4.4 %

Sector Terciario (Comercio, transporte y comunicaciones, servicios financieros, de administración pública y defensa, comunales y sociales, profesionales y técnicos, restaurantes y hoteles, personal de mantenimiento y otros). 8.7 %

Las obras que involucra el proyecto se realizarán en apego a lo que dicte el Municipio.

I) Plan Puebla-Panamá

El Plan Puebla-Panamá es una propuesta de los ocho países mesoamericanos al que se le suma recientemente Colombia para fortalecer la integración regional e impulsar los proyectos de desarrollo social y económico en los estados del Sur-Sureste de México y el Istmo Centroamericano.

“Es una estrategia regional para potenciar el desarrollo económico, reducir la pobreza y acrecentar la riqueza del capital humano y el capital natural de la región mesoamericana, dentro de un contexto de respeto a la diversidad cultural y étnica, e inclusión de la sociedad civil. El Plan promueve la integración y el desarrollo regional, coordinando esfuerzos y acciones de los siete países de Centroamérica y los nueve estados que integran la región Sur Sureste de México, en la perspectiva de promover el desarrollo integral, así como la integración en aquellos temas que hagan posible que de manera conjunta, se creen bienes públicos regionales con el fin de elevar la calidad de vida de los habitantes.

De manera resumida el Objetivo es: Promover la integración física de la región para facilitar el tránsito de personas y mercancías y, de esta manera, reducir los costos de transporte.



Figura III.3.- Red Internacional de Carreteras Mesoamericanas (RICAM)

El proyecto carretero se encuentra vinculado con el Plan Puebla-Panamá.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

J) Plan De Saneamiento Integral Del Sistema Hidrológico Necaxa

Luz y Fuerza del Centro, formula, por conducto del Instituto de Ingeniería de la UNAM, un estudio para el saneamiento integral de la zona hidrológica de Necaxa que consideró las siguientes acciones:



Como avances se tiene:

Con fecha 9 de mayo del año 2001 se firmó una carta de intención entre el Gobierno Federal y el Gobierno del Estado de Puebla para llevar a cabo la primera etapa del Plan de Saneamiento Integral de la Zona Hidrológica de Necaxa.

Se constituyó un Grupo Especializado de Saneamiento de Necaxa, en el seno del Consejo de Cuenca del Tuxpan al Jamapa, para coordinar la realización del proyecto.

Al año 2006 se han realizado inversiones por un monto aproximado de 206 millones de pesos, acciones e inversiones que se desglosarán en las siguientes presentaciones, por parte de cada una de las instancias participantes en el plan de saneamiento.

Durante la realización del proyecto no se perderá de vista la importancia que tiene la cuenca, lo anterior para tomar las medidas de mitigación conducentes para evitar se agraven más el deterioro que sobre el recurso hídrico se tiene.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

K. ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

A) Ordenamiento Ecológico de la Cuenca de los Ríos Necaxa y Laxalapan

Se cuenta ya con el estudio técnico del proyecto denominado “Ordenamiento Ecológico de las Cuencas de los Ríos Necaxa y Laxaxalpa”, el cual fue contratado por el Instituto Nacional de Ecología de la SEMARNAT y elaborado por la Universidad Autónoma Chapingo, el cual se encuentra como aún considerado como proyecto.

El Ordenamiento Ecológico de las cuencas de los ríos Necaxa y Laxaxalpa es un instrumento de planeación del territorio, con el cual se pretende equilibrar el crecimiento económico, la calidad de vida de sus pobladores y la conservación de los recursos naturales, en la transición hacia el desarrollo sustentable; considerando la existencia de diferentes actores sociales, económicos y políticos, que deben involucrarse en su formulación, implementación y evaluación.

El estudio abarca las cuencas las del río Necaxa y Laxaxalpan en su entorno físico y social y se aprecian factores relevantes de cuencas contiguas como la del río San Marcos hacia el Norte, cuyas aguas son importadas a los vasos de Necaxa y Nexapa por medio de acueductos y túneles. El área de estudio abarca un total de 37 municipios, de los cuales 26 son de Puebla, 7 de Veracruz, 3 de Hidalgo y 1 de Tlaxcala.

El área de las cuencas de los ríos Necaxa y Laxaxalpa se localizan en la Sierra Norte del Estado de Puebla, que comprende una vasta extensión territorial y una compleja composición socio-cultural.

El su totalidad a las cuencas de los ríos Necaxa y Laxaxalpan, afluentes del río Tecolutla e importantes por la generación de energía hidroeléctrica desde 1904 a la fecha.

La Sierra Norte es una de las áreas más rezagadas en el estado; la principal actividad productiva en la región es la agricultura y la ganadería. Otra actividad económica es la pesca en las presas Huauchinango y Juan Galindo y en los ríos Tenampulco y Chingnautla.

La problemática ambiental se centra en la pérdida de la cobertura forestal, que conlleva a implicaciones como: estar propensa a derrumbes, aumento de la erosión y la disminución de la productividad de los suelos. El 56% de los usos del suelo tienen un uso inadecuado y el 44% de la superficie presenta un uso adecuado.

En la zona de estudio, se presentaron eventos de lluvias extraordinarias en el año de 1999 propiciando que el río Necaxa desbordara sus aguas en las partes bajas en donde se encuentran asentadas las poblaciones de Patla y Chicontla que resultaron afectadas en sus viviendas.



Si se toma en cuenta el diagnóstico ambiental elaborado para la región, se podría decir que desde el punto de vista del ordenamiento ecológico las cuencas de los ríos, Necaxa y Laxaxalpan tienen procesos de deterioro ambiental al haberse hecho uso de su territorio sin considerar su aptitud, lo que ocasiona diversos procesos de afectación al ambiente como son:

1. Deforestación.
2. Erosión.
3. Riesgos geológicos por derrumbes, deslizamientos y derrubios en diversas zonas de estas cuencas.
4. Áreas vulnerables que amenazan a varios centros de población de la región.
5. Alteración de la escorrentía.
6. Azolve de presas y ríos.
7. Contaminación del agua por fuentes "no puntuales", (arrastres).
8. Cambios en el microclima.
9. Reducción acelerada del potencial agrológico de la región.
10. Asentamientos humanos e industriales inadecuados que impiden el uso conveniente del suelo de regiones agrícolas, forestales y de vida silvestre.
11. Aumento de la pobreza y marginación de la población rural por el deterioro del suelo, recursos natural que es medio de trabajo y subsistencia de múltiples familias campesinas de la región.
12. Contaminación de los ecosistemas aledaños a los centros urbanos por la inadecuada disposición y tratamiento de residuos sólidos y aguas residuales, que cancela opciones productivas para la población regional.
13. Disminución de los espacios naturales y de la biodiversidad de la región por deterioro causado por deforestación, uso inadecuado del suelo y contaminación.

La siguiente etapa será realizar la gestión del ordenamiento, es decir, seguir el procedimiento jurídico administrativo previsto por la LGEEPA que conduzca a su publicación y decreto. Para ello será necesario firmar un convenio de coordinación entre SEMARNAT y los Gobiernos de los Estados de Hidalgo, Puebla y Veracruz, establecer un Comité del Ordenamiento y realizar talleres de difusión sobre el mismo, con la participación de los Municipios.

POLITICAS DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO

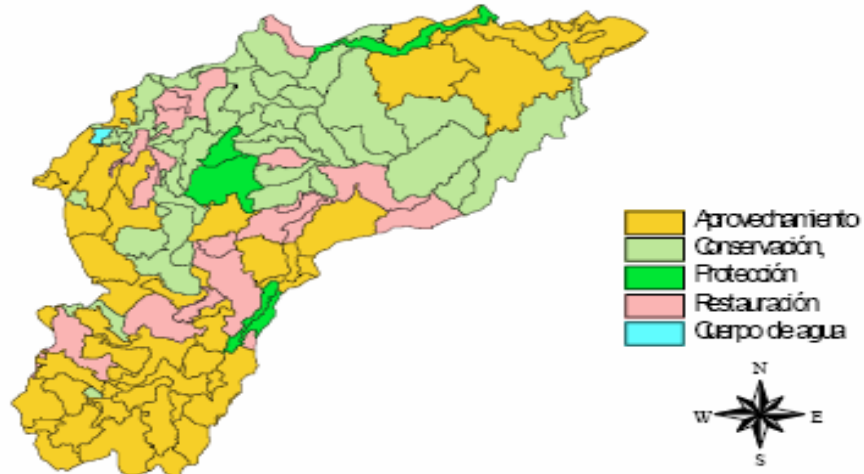


Figura III.4.- Propuesta de Políticas de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca de los Ríos Necaxa y Laxalapan

Dentro del de Ordenamiento Ecológico que existe del territorio del Municipio de Huauchinango, parte de la zona de interés está clasificada como Área de Protección de Recursos Naturales "Zona Protectora Forestal Vedada Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa" de competencia federal.

Para que los señalamientos del Programa de Ordenamiento Ecológico puedan llevarse a cabo es necesario emitir el Decreto correspondiente, el cual se hará en concordancia con las siguientes leyes y reglamentos:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Constituciones Políticas de los Estados de Hidalgo, Puebla, Tlaxcala y Veracruz.
- Ley de Planeación
- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.
- Leyes Orgánicas de la Administración Pública de los estados de Hidalgo, Puebla, Tlaxcala y Veracruz.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente.
- Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Hidalgo.
- Ley de Protección al Ambiente y el Equilibrio Ecológico del Estado de Puebla.
- Ley de Ecología y Protección al Ambiente del Estado de Tlaxcala.
- Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y Medio Ambiente de Veracruz.

Los Criterios Ecológicos para lo que se nombra Uso para obras de infraestructura son:

1. En la cuenca del río Necaxa y parte media de la cuenca del río Laxalapan toda obra de infraestructura deberá contar con el estudio de impacto ambiental, el cual se hará bajo la modalidad específica.



2. Está prohibida la explotación de **bancos de material** en barrancas, cauces y terrenos erosionados y de riesgo geológico.
3. El trazo y construcción de vías de comunicación, líneas de transmisión de energía eléctrica, ductos, acueductos y otras obras lineales, está prohibido en zonas de riesgo por deslaves.
4. Los **caminos de acceso** deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección a la fauna.
5. No se permite el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales.
6. Los taludes del camino se deberán estabilizar con vegetación nativa
7. La apertura de rutas y senderos interpretativos para investigación, educación ambiental y turismo de observación, estará sujeta al programa de manejo.
8. Los caminos y terracerías existentes deberán contar con un programa de restauración que garantice en las orillas su repoblación con vegetación nativa.
9. Se prohíbe la construcción de nuevos caminos vecinales.
10. La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá considerar un periodo de retorno de 50 años.
11. No deberán realizarse nuevos caminos vecinales sobre áreas de alta susceptibilidad a derrumbes, y deslizamientos

En el Ordenamiento Ecológico de las Cuencas Hidrológicas de los Ríos Necaxa y Laxaxalpan se realizó un ejercicio interesante consistente en abordar la región de las cuencas hidrológicas de los ríos Necaxa y Laxaxalpan a una escala de trabajo de 1:250,000. A este trabajo se le denominó como nivel regional y en él se desarrolló una descripción del ambiente natural y social de dichas cuencas, lo mismo que un diagnóstico de su situación ambiental, tanto en sus aspectos de deterioro por el uso inadecuado del territorio, como de sus potencialidades. Todo lo anterior se hizo con base en las características ecológicas y de infraestructura que se tienen en estas cuencas.

Posteriormente, se elaboraron para la región algunos escenarios y una estrategia general de ordenamiento del territorio constituida por la propuesta de asignación de políticas de protección, conservación, aprovechamiento y restauración del territorio. Con base en este plano de políticas y de manera más específica se desarrolló una carta a nivel regional con propuestas de uso del suelo conveniente¹ al que se le denominó como modelo de ordenamiento ecológico.

Sin embargo, a nivel regional se trató de forma general la problemática de la ordenación ecológica del territorio y resultó necesario abordar a mayor detalle las zonas más relevantes, como son las subregiones donde se localizan los mayores asentamientos humanos. Es-tas

zonas quedaron constituidas por dos áreas: la primera se localiza al sur, sobre la cuenca alta del río Laxaxalpan y dentro de ella quedaron comprendidas las ciudades de Zacatlan y Chignahupan, en los municipios correspondientes. La otra área se localiza en la parte nor-noreste y comprende la región donde se localizan las ciudades de Huauchinango y Nuevo Necaxa, esta zona cubrió los municipios de Huachinango, Juan Galindo y Tlaola; además, esta última zona es donde se ubica la principal infraestructura de energía hidroeléctrica de Luz y Fuerza, con la actividad industrial más relevante de toda la región de estudio.

Para cada una de estas áreas, que se les denominó como de atención prioritaria, se desarrolló un diagnóstico semejante al elaborado a nivel regional, abordando a mayor detalle y en una escala de trabajo de 1:50,000 los problemas de deforestación, erosión y riesgo geológico, lo mismo que algunos otros relacionados con su aptitud. Con base en dicho diagnóstico se planteó un modelo de uso del suelo y algunos programas específicos de atención en materia de ordenamiento para estas áreas.

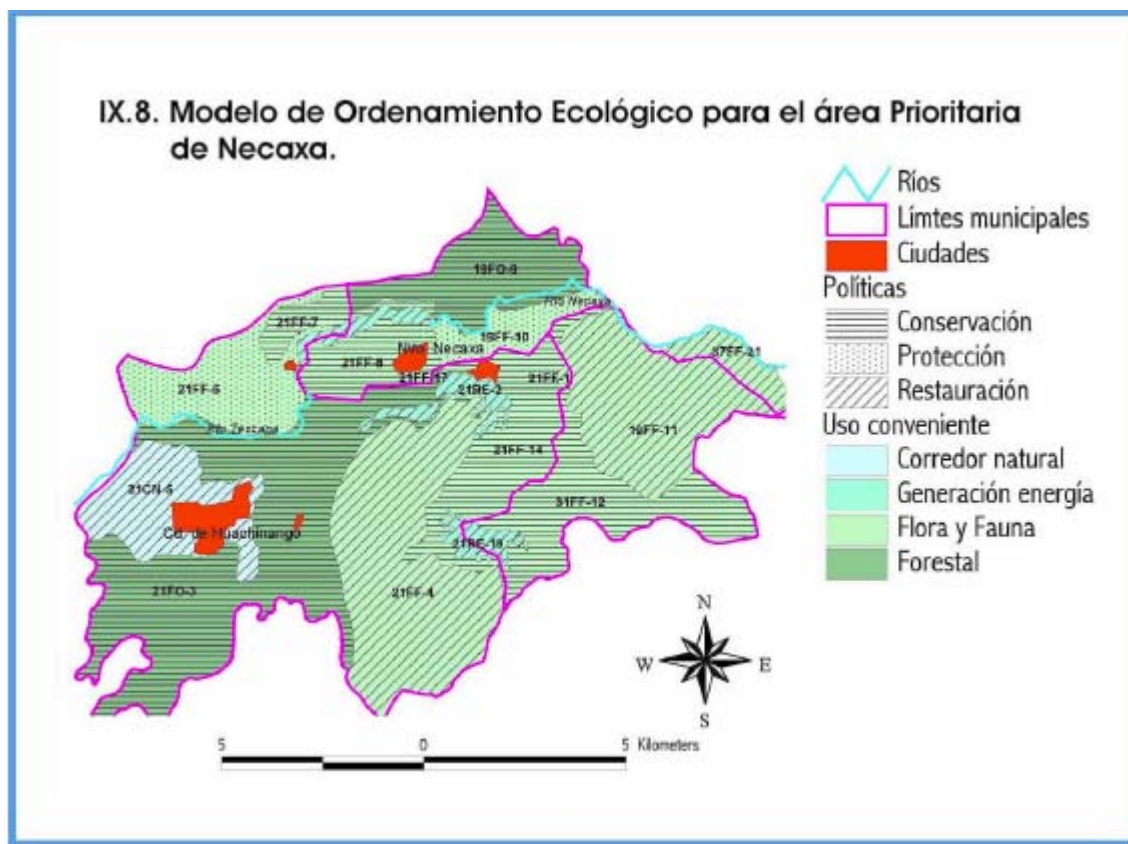


Figura III.5.- Modelo de Ordenamiento Ecológico para el área Prioritaria de Necaxa

Clave	Unidad_Gestión	Municipio	Uso Conveniente	Uso Compatible	Uso Condicionado	Uso Incompatible	Política
21FF-1	Huau_Sierra Alta de Laderas abruptas, Tzitzicaz	Huauchinango	Flora y fauna	Área Natural	Forestal, Agric, Turism	Pecuario, Infraestructura	Restauración
21RE-2	Presa de Tenango	Huauchinango	Energía eléctrica	Recreativo	Acuacultura	Cuerpo	Restauración



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

							Receptor	
21FO-3	Huau_Sierra Alta de Laderas abruptas Nvo Necaxa	Huauchinango	Forestal	Flora y Fauna	Área Natural	Forestal	Pecuário, Urbano	Conservación
21FF-4	Huau_Sierra Alta de Laderas abruptas Ahuacata	Huauchinango	Flora y Fauna	Área Natural	Forestal	Forestal	Agrícola, Pecuário, U	Restauración
21CN-5	Huau_Sierra Alta de Lomerio suave de tobas, HUauchinango	Huauchinango	Corredor Natural	Turismo Recreac	Forestal, Urbano, Agrícola	Forestal, Urbano, Agrícola	Pecuário, Área Natural	Restauración
21FF-6	Huau_Sierra Alta de ladertas Abruptas Nopala	Huauchinango	Flora y fauna	Área Natural	Forestal	Forestal	Agrícola, Pecuário, U	Protección
21FF-7	Huau_Sierra Alta de ladertas Abruptas Sn Miguel	Huauchinango	Flora y Fauna	Área Natural	Forestal, Corredor natural	Forestal, Corredor natural	Agrícola, Pecuário	Conservación
21FF-8	Huau_Lomerios con pendiente moderada Tenango d	Huauchinango	Flora Y Fauna	Área Natural	Urbano, Forestal, Corredor Natural	Urbano, Forestal, Corredor Natural	Agrícola, Pecuário	Conservación
19FO-9	Gali_Sierra Alta de Laderas Abruptas Nvo Necaxa	Juan Galindo	Forestal	Flora y Fauna	Área natural, Corredor natural	Área natural, Corredor natural	Pecuário, Urbano	Conservación
19FF-10	Gali_Sierra Alta de Laderas Abruptas Sn Miguel	Juan Galindo	Flora y Fauna	Área Natural	Forestal, Corredor natural	Forestal, Corredor natural	Agrícola, Pecuário	Protección
19FF-11	Gali_Lomerios con pendiente moderada, Tenango d	Tlaola	Flora y fauna	Área Natural	Forestal, Corredor Natural	Forestal, Corredor Natural	Urbano, agrícola, pecuario	Restauración
31FF-12	Tlao_Sierra alta de laderas abruptas, Tzitzicaz	Tlaola	Flora y fauna	Área Natural	Forestal Agrícola, Turism	Forestal Agrícola, Turism	Pecuário, Infraestruc	Conservación
31FF-13	Tlao_Lomerios contendiente moderada, Tenango d	Tlaola	Flora y fauna	Área Natural	Forestal, Corredor Natural	Forestal, Corredor Natural	Urbano, Agrícola, Pec	Conservación
21FF-14	Huau_Lomerios con pendiente moderada, Tenango d	Huauchinango	Flora y fauna	Área Natural	Forestal, Corredor Natural	Forestal, Corredor Natural	Urbano, Agrícola, Pec	Conservación
21FF-15	Huau_Lomerios con pendiente moderada, Tenango d	Huauchinango	Flora y fauna	Área Natural	Forestal, Corredor Natural	Forestal, Corredor Natural	Urbano, Agrícola, Pec	Conservación
21FF-16	Huau_Sierra Alta de laderas abruptas, Sn Miguel	Huauchinango	Flora y fauna	Área Natural	Forestal	Forestal	Urbano, Agrícola, Pec	Conservación
21FF-17	Huau_Lomerios con pendiente moderada, Tenango d	Huauchinango	Flora y fauna	Área Natural	Forestal	Forestal	Urbano, Agrícola, Pec	Conservación
21RE_18	Presa Nexaca	Juan Galindo	Flora y fauna	Recreativo	Acuacultura	Acuacultura	Cuerpo Receptor	Restauración
21RE-20	Presa Nexapa		Energía Eléctrica	Recreativo	Acuacultura	Acuacultura	Cuerpo Receptor	Restauración
31FF_20	Tlao_Lomerios con pendiente moderada, Tenango d	Tlaola	Flora y Fauna	Área Natural	Forestal, Corredor Natural	Forestal, Corredor Natural	Urbano, Agrícola, Pec	Conservación
37FF_21	Zihua_Sierra Alta de laderas abruptas, Tzitzica	Zihuateutla	Flora y Fauna	Área Natural	Forestal, Agrícola, Turismo	Forestal, Agrícola, Turismo	Pecuário, Infraestructura	Restauración

Tabla III.1.- Modelo uso suelo de acuerdo con el proyecto de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca de los Ríos Necaxa y Laxalapan

B) Programa de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca del Río Tuxpan

El 17 de mayo del 2005 se firma el Convenio Marco de Coordinación entre SEMARNAT, SEDESOL, CFE, PEMEX y los Gobiernos de los Estados de Hidalgo, Puebla y Veracruz. Es el 11 de julio del 2005 cuando se instala el Comité respectivo.

Hasta Agosto de 2007, se habían realizado

- ❖ Tres sesiones de Órgano Ejecutivo (11 julio 2005, 22 junio 2006 y 18 de julio 2007)
- ❖ Dos sesiones de Órgano Técnico (2 septy 14 octubre de 2005)
- ❖ Una Plenaria (agosto 2005)

Los avances constan en: Definir la Agenda Ambiental, el Área a Ordenar y los Términos de Referencia.

Para la definición del área a ordenar se consideran los límites del Río Tuxpan, y la superficie es la de 27 municipios involucrados.

Los siete municipios involucrados del estado de Puebla son: Venustiano Carranza, Francisco Z. Mena, Jalpan, Pahuatlán, Pantepec, Tacuilotepec, Tlaxco.

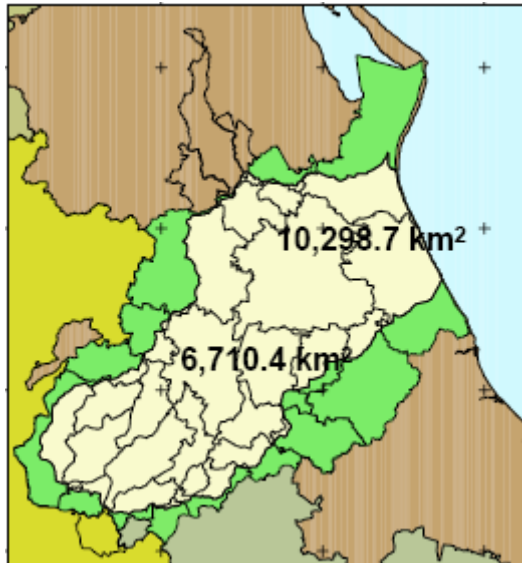


Figura III.6.- Municipios que involucra el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca del Río Tuxpan

Las obras que involucra el proyecto en cuestión no se localizan dentro de los municipios referidos por lo que la vinculación con dicho Ordenamiento es regional.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

III.3. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

III.3.1 Leyes Federales

III.3.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

El proyecto como se refiere anteriormente consiste en presentar para su evaluación en materia de impacto ambiental las obras complementarias (camino de acceso, bancos de tiro y de préstamo) necesarias para la construcción del proyecto denominado: “Manifestación de Impacto Ambiental de la Carretera México-Tuxpan, Tramo Nuevo Necaxa-Tihuatlán, en el subtramo Km 140+243 al 178+500” involucrando los Municipios de Huauchinango, Juan Galindo, Xicotepec, Tlacuilotepec y Jalpan, todos ellos en el Estado de Puebla.

Lo anterior considerando lo que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) que en su Artículo 28 refiere: “*La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental*”

Del Artículo 28 el inciso I menciona que requiere una Manifestación de Impacto Ambiental:

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos

Asimismo, el inciso XI refiere que también es necesario se sujeten a evaluación de *impacto ambiental las obras:*

XI.- Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;

El Artículo 30 señala que para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría 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 los 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...

La Sección VI de la LGEEPA establece las Normas Oficiales Mexicanas, las cuales se hace referencia garantizan la sustentabilidad de las actividades económicas, a pesar de que no



existe una norma para bancos de material o caminos de acceso, aplican estas de manera indirecta en la regulación del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales estableciendo requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en el aprovechamiento de los recursos naturales.

El Título Segundo, Biodiversidad en su Capítulo I hace referencia a las disposiciones aplicables en materia de Áreas Naturales Protegidas. En este caso por desarrollarse las obras del presente manifiesto parcialmente dentro de un Área Natural Protegida se ven vinculadas con el Artículo 53 que define a las Áreas de Protección de Recursos Naturales como aquellas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal, siempre que dichas áreas no queden comprendidas en otra de las categorías previstas en el artículo 46 de esta Ley.

Categoría en las que se consideran las reservas y zonas forestales, las zonas de protección de ríos, lagos, lagunas, manantiales y demás cuerpos considerados aguas nacionales, particularmente cuando éstos se destinen al abastecimiento de agua para el servicio de las poblaciones.

Y en las cuales sólo podrán realizarse actividades relacionadas con la preservación, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en ellas comprendidos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológica, de conformidad con lo que disponga el decreto que las establezca, el programa de manejo respectivo y las demás disposiciones jurídicas aplicables.

El Capítulo III de la Ley nos la regulación que existe en materia de flora y fauna silvestre, aplicable sobre todo en zonas donde se encuentran organismos considerados bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001, refiriéndose a la forma en que debe realizarse el aprovechamiento de recursos naturales en zonas que constituyen el hábitat de estas especies.

El Título Tercero, Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales, se encuentra ampliamente ligado con las actividades que involucran los bancos y caminos de acceso, ya que el Capítulo II **Preservación y Aprovechamiento Sustentable del Suelo y sus Recursos** hace mención de los criterios a seguir que son:

- I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;
- II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;
- III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;



- IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;
- V. En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y
- VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

Los criterios referidos serán considerados en la realización del proyecto, principalmente el VI, por lo que se incluirán acciones de restauración procurando reestablecer sus condiciones iniciales.

Algo muy importante para cualquier obra que involucra el uso de maquinaria es considerar lo que marca la LGEEPA en su Título Cuarto, Protección al Ambiente referente a Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera para realizar medidas que permitan controlar, reducir o evitar la contaminación atmosférica, así como la del agua y sobre todo del suelo. Lo anterior, nos permite diseñar las medidas de protección desde la concepción del proyecto.

III.3.1.2 Ley General de Vida Silvestre

La Ley General de Vida Silvestre establece la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, quedará excluido de la aplicación de esta Ley y continuará sujeto a las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate especies o poblaciones en riesgo.

En su Artículo 4º señala que es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.

La vinculación del proyecto se da con esta ley porque algunas especies, particularmente de las que se encuentran clasificadas bajo alguna categoría de riesgo pueden llegar a encontrarse en los sitios donde se realizara el proyecto y es importante conocer las restricciones para su manejo sobre todo si se considera su reubicación.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

III.3.1.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Esta ley es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, aprovechamiento, manejo, cultivo y producción de los recursos forestales del país, a fin de propiciar el desarrollo sustentable.

La política forestal y las normas y medidas que se observarán en la regulación y fomento de las actividades forestales deberán sujetarse a los principios, criterios y disposiciones previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que resulten aplicables estas serán consideradas en la ejecución del proyecto.

III.3.2. Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las Áreas Naturales Protegidas. Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden realizarse se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su Reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas y de existir su programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”



Figura III.7.- Áreas Naturales Protegidas de México

El proyecto se encuentra parcialmente dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Zona Protectora Forestal Vedada “Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa” declarada mediante Decreto federal de fecha 20 de octubre de 1938 y recategorizada mediante Acuerdo Secretarial de fecha 9 de septiembre del 2002.



Figura III.8. Poligonal del Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal Vedada “Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa”

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente, en su artículo 53 define a las áreas de protección de recursos naturales, como “*aquellas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal, siempre que dichas áreas no queden comprendidas en otra de las categorías previstas en el artículo 46 de esta Ley*”.

En las áreas de protección de recursos naturales sólo podrán realizarse actividades relacionadas con la preservación, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en ellas comprendidos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológica, de conformidad con lo que disponga el decreto que las establezca, el programa de manejo respectivo y las demás disposiciones jurídicas aplicables”.

Algunas de las obras complementarias, particularmente bancos de tiro y caminos de acceso se establecerán dentro del Área de Protección de Recursos Naturales “Cuenca Hidrográfica



del Río Necaxa", cuyo Decreto fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de Octubre de 1938, por el gobierno del Gral. Lázaro Cárdenas.

Los considerandos del Decreto son los siguientes:

- Dentro de la cuenca hidrográfica del río Necaxa se encuentran obras hidráulicas destinadas a la producción de energía y luz eléctrica que proporciona alumbrado a la Ciudad de México y otras grandes poblaciones.
- Los bosques que cubren parte de la cuenca hidrográfica del río Necaxa son un elemento importante que determina el régimen constante de los manantiales y arroyos cuyas aguas son aprovechadas para la producción de energía eléctrica.
- De no conservarse la vegetación forestal que cubre la cuenca del mencionado río, se determinaría un cambio en el clima de la región, al carecerse de la cubierta vegetal sobrevendría la acción erosiva de los agentes físicos sobre los terrenos inclinados, habiendo acarreo de abundantes materiales a los vasos de almacenamiento en perjuicio de su buena conservación y funcionamiento.
- Se ha llegado al conocimiento de que es urgente establecer una zona protectora de la cuenca hidrográfica del río Necaxa.
- En los conceptos anteriores se vislumbran ya la fragilidad de los ecosistemas y la necesidad urgente de su conservación con el fin de proteger la infraestructura hidroeléctrica existente.

El Decreto comprendía un polígono que abarcaba la cuenca del río Necaxa hasta la planta hidroeléctrica de Patla y dejaba fuera la cuenca del río Laxaxalpan, una de las principales aportadoras del agua del sistema hidroeléctrico. Dentro de los límites del polígono se establecían a su vez zonas protectoras vedadas para las cuencas alimentadoras de cada uno de los vasos, igualmente fijaba zonas protectoras de un kilómetro alrededor de las plantas generadoras de energía y otras obras conexas, quedando las zonas protectoras sujetas a conservación.

Mas adelante el Decreto establecía la prohibición de los aprovechamientos de carácter comercial siendo permitidos solamente los relativos a las necesidades domésticas y la utilización de leñas muertas. Igualmente señalaba que con la cooperación de autoridades locales y particulares el Departamento Forestal de Caza y Pesca elaborará el programa de reforestación, también se formará una Comisión integrada por diversas dependencias con objeto de estudiar y resolver los referidos problemas, formulando un Plan de trabajo para impulsar el cultivo de frutales preferentemente. Por la falta de concurrencia de las diversas dependencias involucradas, las condiciones de miseria ancestral de la región y algunas imprecisiones jurídicas, gran parte de las acciones propuestas en el decreto de esta zona forestal no pudieron llevarse a cabo, sin embargo este documento ilustra un primer intento de aprovechamiento y conservación de los recursos naturales, ante la fragilidad de los ecosistemas que ya se conocía desde aquellos años y que en fechas recientes se ha



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

manifestado con daños incalculables a la infraestructura regional, por lo que la normatividad que existe en la actualidad deberá ser una herramienta que permita implementar y gestionar el programa de ordenamiento ecológico en la región para detener el grave deterioro del medio ambiente. Cabe aclarar que a últimas fechas esta zona se ha recategorizado para darle cabida dentro del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas a cargo de la Federación.

A continuación se hace un análisis de la regulación contenida en el Decreto del Área Natural Protegida y las obras que involucra el proyecto:

Articulado del Decreto de Creación del Área de Protección de Recursos Naturales “Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa”	Vinculación con el proyecto
<p><i>ARTICULO PRIMERO.- Se declara Zona Protectora Forestal Vedada los terrenos comprendidos dentro de límites siguientes, que corresponden a la Cuenca Hidrográfica del río Necaxa:</i></p> <p><i>Partiendo del cerro de Zempoala, situado al N.W. del poblado del mismo nombre, el lindero continúa con dirección S.W. hasta llegar al cerro de Cuachichiquila; de este punto se continúa con dirección W, para llegar al cerro de Tlalchaloya; de aquí se continúa con rumbo W, hasta llegar al paraje denominado Agua Linda, que encuentra sobre el río de Los Reyes; de Agua Linda, continúa con rumbo N.W. hasta llegar a Acaxochitlán; aquí se continúa con dirección N. E. Hasta el cerro de tlalucan, continuando la línea después con rumbo N.E. ta llegar al paraje denominado Patla; de este punto continúa con rumbo S.E. hasta llegar al cerro de Zempoala, que fue el punto de partida.</i></p>	<p>El proyecto se encuentra parcialmente dentro del Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal Vedada “Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa”</p>
<p><i>ARTICULO SEGUNDO.- Dentro de los límites fijos en el artículo anterior, se establecen zonas protectoras vedadas para cada uno de los vasos de almacenamiento en la extensión correspondiente a su cuenca alimentadora; fijándose, además una zona</i></p>	<p>Las obras complementarias del trazo carretero: bancos y caminos de acceso no se establecerán cerca de los vasos de almacenamiento o de la zona protectora, la cual se considera con radio de un kilómetro alrededor de las plantas generadoras de energía eléctrica.</p>



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Articulado del Decreto de Creación del Área de Protección de Recursos Naturales "Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa"	Vinculación con el proyecto
<i>protectora con radio de un kilómetro alrededor de las plantas generadoras de energía eléctrica y obras conexas; quedando las referidas zonas protectoras sujeta a trabajos de reforestación.</i>	
<i>ARTICULO TERCERO.- Dentro de la zona protectora establecida, no se permitirán aprovechamientos forestales de carácter comercial, concretándolos únicamente a las necesidades domésticas y utilizando maderas muertas.</i>	No se llevarán acabo aprovechamientos forestales de carácter comercial
<i>ARTICULO CUARTO.- El Departamento Forestal y de Caza y Pesca, con la cooperación de las autoridades locales y los particulares, procederá a elaborar el programa de trabajos para la reforestación de dicha zona protectora.</i>	Se aplicará un Programa de Reforestación en los sitios que sean destinados por la autoridad correspondiente.
<i>ARTICULO QUINTO.- Con objeto de resolver los problemas económicos de los campesinos de la región, se procederá a integrar una comisión con un representante de las Secretarías de Agricultura y Fomento, de Economía Nacional, Departamento Agrario y Departamento Forestal y de Caza y Pesca, con objeto de estudiar y resolver los referidos problemas, formulándose un plan de trabajos para impulsar el cultivo de frutales preferentemente.</i>	No aplica.

Tabla III.2.- Vinculación del proyecto con el Decreto del Área Natural Protegida.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas



Hasta hace poco tiempo se observaba que no exista una normativa para la regulación de obras complementarias de proyectos carreteros como son bancos de materiales o de tiro. Algunos estados han trabajado sobre este tema con la finalidad de emitir parámetros de diseño, explotación y medidas de regeneración natural como es el Estado de Guanajuato, pero para el Estado de Puebla donde se desarrollará el proyecto carretero no existe este tipo de normatividad.

No obstante, obras como son los bancos de materiales, bancos de tiro y caminos de acceso se encuentran relacionadas con algunas normas oficiales mexicanas de manera indirecta:

NORMA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-001-SEMARNAT-1996.	QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DECONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUASRESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES.(ACLARACIÓN 30-ABRIL-1997	Para su cumplimiento se contará con sanitarios portátiles secos que permitirán controlar las aguas residuales
NOM-059-SEMARNAT-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	En algunos sitios se registraron especies bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM, durante el desarrollo de los trabajos en sus posibles hábitats se desarrollaran las medidas de prevención que han sido consideradas en el capítulo de medidas para mitigación de impactos.
NOM-060-SEMARNAT-1994	QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA MITIGAR LOS EFECTOS ADVERSOS OCACIONADOS EN LOS SUELOS Y CUERPOS DE AGUA POR EL APROVECHAMIENTO FORESTAL.	Se tomaron varias de las medidas expuestas en esta norma para mitigar los impactos a cuerpos de agua y suelos que pudieran producirse en sitios donde exista cobertura forestal, como es la de realizar reforestación.
NOM-061-SEMARNAT-1994.	QUE ESTABLECE LAS	De esta norma al igual que la



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

	ESPECIFICACIONES PARA MITIGAR LOS EFECTOS ADVERSOS OCACIONADOS EN LA FLORA Y FAUNA SILVESTRES POR EL APROVECHAMIENTO FORESTAL.	anterior se aplicarán algunas de las recomendaciones que incluye para mitigar el impacto sobre la flora y fauna silvestres por el impacto de la realización de las obras sobre su hábitat.
NOM-126-SEMARNAT-2000	QUE SE ESTABLECEN LAS ESPECIFICACIONES PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DE COLECTA CIENTÍFICA DE MATERIAL BIOLÓGICO DE ESPECIES DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES Y OTROS RECURSOS BIOLÓGICOS EN EL TERRITORIO NACIONAL	Esta norma aplica por la colecta temporal que se realizará de algunas especies de flora y fauna silvestres para su reubicación.
NOM-027-SEMARNAT-1996.	QUE ESTABLECE LOS PROCEDIMIENTOS, CRITERIOS Y ESPECIFICACIONES PARA REALIZAR EL APROVECHAMIENTO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE TIERRA DE MONTE.	Aplican por los criterios que aportan para el manejo de suelo y la reubicación de flora durante las actividades de reforestación.
NOM-005-SEMARNAT-1997	QUE ESTABLECE LOS PROCEDIMIENTOS, CRITERIOS Y ESPECIFICACIONES PARA REALIZAR EL APROVECHAMIENTO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE CORTEZA, TALLOS Y PLANTAS COMPLETAS DE VEGETACIÓN FORESTAL.	
NOM 085-SEMARNAT-1994.	CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA-FUENTES	



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

	FIJAS-PARA FUENTES FIJAS QUE UTILIZAN COMBUSTIBLES FÓSILES SÓLIDOS, LÍQUIDOS O GASEOSOS O CUALQUIERA DE SUS COMBINACIONES	Aplican para el control de emisiones a la atmósfera de loa maquinaria que se utilice para la explotación de bancos, conformación de bancos de tiro, rehabilitación y apertura de caminos.
NOM-043-SEMARNAT-1993	QUE ESTABLECE LOS NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN A LA ATMÓSFERA DE PARTÍCULAS SÓLIDAS PROVENIENTES DE FUENTES FIJAS	
NOM-098-SEMARNAT-2002	PROTECCIÓN AMBIENTAL INCINERACIÓN DE RESIDUOS, ESPECIFICACIONES DE OPERACIÓN Y LIMITES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES.	

Tabla III.3.- Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas



III.5.- Reglamentos

III.5.1 Reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas

Este reglamento, publicado el 30 de noviembre del 2000 en el Diario Oficial de la Federación tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo relativo al establecimiento, administración y manejo de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación (Art. 1º). En este caso, como ya se ha mencionado, el proyecto se encuentra parcialmente dentro del Área Natural Protegida (bancos de tiro y caminos de acceso). El Área Natural Protegida no cuenta con un Programa de Conservación y Manejo pero este reglamento prevé en su artículo Artículo 81 que en las áreas naturales protegidas sólo se podrán realizar aprovechamientos de recursos naturales que generen beneficios a los pobladores que ahí habiten y que sean acordes con los esquemas de desarrollo sustentable, la declaratoria respectiva, su programa de manejo, los programas de ordenamiento ecológico, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales aplicables.

Los aprovechamientos deberán llevarse a cabo para:

- I. Autoconsumo, o
- II. Desarrollo de actividades y proyectos de manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, así como agrícolas, ganaderos, agroforestales, pesqueros, acuícolas o mineros siempre y cuando:
 - a) No se introduzcan especies silvestres exóticas diferentes a las ya existentes o transgénicas;
 - b) Se mantenga la cobertura vegetal, estructura y composición de la masa forestal y la biodiversidad;
 - c) No se afecte significativamente el equilibrio hidrológico del área o ecosistemas de relevancia para el área protegida o que constituyan el hábitat de las especies nativas;
 - d) No se afecten zonas de reproducción o especies en veda o en riesgo;
 - e) Tratándose de aprovechamientos forestales, pesqueros y mineros, cuenten con la autorización respectiva y la manifestación de impacto ambiental autorizada, en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables;



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

- f) En los aprovechamientos pesqueros, el volumen de pesca incidental no sea mayor que el volumen de la especie objeto de aprovechamiento, ni impliquen la captura incidental de especies consideradas en riesgo por las disposiciones legales y reglamentarias aplicables;
- g) No se realice la extracción de corales y materiales pétreos de los ecosistemas costeros, y
- h) Tratándose de obras y trabajos de exploración y de explotación de recursos mineros dentro de las áreas naturales protegidas, y en cumplimiento por lo dispuesto en el artículo 20, segundo párrafo de la Ley Minera, cuenten con la autorización expedida por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, de conformidad con el artículo 94 del presente Reglamento.

Revisando la Declaratoria del Área Natural Protegida en esta no se prohíbe el aprovechamiento de material pétreo ni la apertura de caminos, no obstante el proyecto debe apoyarse en la regulación existente.

III.5.2 Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental

En la fracción XVIII del Artículo 3 de la LGEEPA se establece que la Manifestación de Impacto Ambiental es el "documentos mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenderlo en caso de que sea negativo".

En junio de 1988, se publica y entra en vigor el Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, que en su artículo 5to señala, "deberán contar con previa autorización de la Secretaría, en materia de impacto ambiental, las personas físicas o morales que pretendan realizar obras o actividades públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites o condiciones señalados".

El Artículo 9 establece que los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

En cumplimiento a lo referido se presenta la MIA del proyecto "Establecimiento de bancos de tiro y aprovechamiento de bancos de materiales y caminos de acceso utilizados para la formación de terraplenes y revestimientos en la construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

III.5.3 Reglamento de la Ley de Vida Silvestre.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Se vincula con el proyecto por el manejo que se realizaría de las especies que sea necesario se realice su reubicación.

III.6. Regiones Prioritarias (CONABIO)

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), ha conjuntado a un grupo de especialistas para definir las Regiones Terrestres Prioritarias de México, las cuales por su biodiversidad deben protegerse, en este sentido dichas regiones pueden servir como referencia para ser incluidas como áreas protegidas. Para la zona de estudio la CONABIO ha definido la región no. 102, denominada "Bosques mesófilos de la Sierra Madre Oriental", la cual tiene como característica importante la presencia de bosque mesófilo de montaña, comprende los siguientes municipios del área de estudio: Acaxochitlán y Cuauhtepic de Hinojosa en el estado de Hidalgo, Huauchinango, Ahuazotepec, Juan Galindo, Jopala, Tlaola, Chiconcuautla, Zacatlán, Huehuetla, Naupan, Tlapacoya, Jopala, Xicotepic y Zihuateutla en el estado de Puebla.

La definen como una región prioritaria para la conservación debido a que integra a los bosque mesófilos representativos de la Sierra Madre Oriental. Las áreas de bosques mesófilos de montaña más integrados se encuentran al norte del área, al sur se encuentran fragmentos de bosque mesófilo de montaña pero con vegetación secundaria y con pastizales inducidos. La parte central de esta RTP presenta mayor fragmentación del bosque mesófilo hacia la zona de Huayacocotla en donde se reporta *Magnolia macrophylla* var. *dealbata* (especie amenazada y de distribución restringida). Esta especie se localiza en las áreas de vegetación de bosque de pino-encino. Presenta además poblaciones grandes de helechos arborescentes, así como algunas turberas asociadas con flora rara.

Como geofomas presenta Sierras, laderas lomeríos y cañadas.

Las unidades de suelo presentes son 2:

Feozem háplico PHh (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelos con un horizonte A 78% mólico, no muy duro cuando se seca, con grado de saturación de más de 50% y con relativamente alto nivel de contenido de carbono orgánico; tiene una proporción muy baja de bases, por lo que carece de horizontes cálcico (acumulación de carbonato de calcio) y gípsico (acumulación de yeso) y no es calcáreos; posee un grado de saturación del 50% como mínimo en los 125 cm superiores del perfil; asimismo, carece de propiedades sálicas y oleicas (alta saturación con agua) al menos en los 100 cm superficiales.

Regosol éutrico RGe (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo procedente de 22% materiales no consolidados, con una susceptibilidad a la erosión de moderada alta; posee un único horizonte A claro, con muy poco carbono orgánico, demasiado delgado y duro y macizo a la vez cuando se seca y no tiene propiedades sálicas. El subtipo éutrico tiene un grado de saturación de 50% o más en los 20-50 cm superficiales y sin presencia significativa de carbonato de calcio.

Esta Unidad se considera con un valor alto de integridad ecológica, no obstante una de sus principales problemáticas ambientales es que existe una alta fragmentación de los hábitats debido a altas tasas de desmonte, por extracción inmoderada de pino, y apertura de zonas para ganado.

Se considera con una alta función como corredor biológico por presentar bosques mesófilos interconectados entre la sierra Norte de Puebla y la región de Tlalchinol en Hidalgo.

La pérdida de la superficie original se considera de hasta 60%. Y el Nivel de fragmentación de la región es alto. Actualmente sólo hay parches aislados de bosques mesófilos por lo que es importante conservarlos.

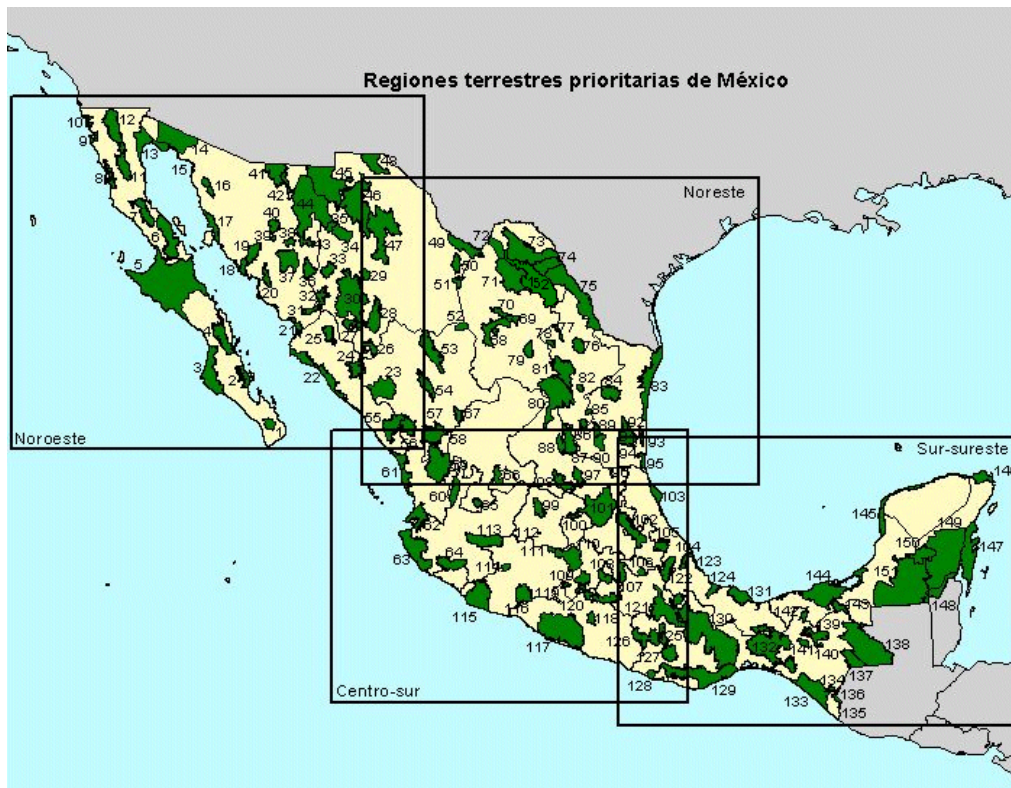


Figura III.9.- Regiones Terrestres Prioritarias de México (Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México)



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”



Figura III.9.bis.- Regiones Terrestres Prioritarias de México

Otra Región Prioritaria involucrada es una Región de Tipo Hidrológica, de este tipo de regiones la CONABIO tiene identificadas 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. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

En el área del proyecto se encuentra la 76 nombrada Río Tecolutla, esta Región cubre los siguientes recursos hídricos:

lénticos: presa Necaxa, estuario, laguna costera, marismas

lóticos: ríos Tecolutla, Necaxa, Laxaxalpa, Apulco y Tejocotal, arroyos.

En lo que se refiere a Geología/Edafología la región se encuentra rodeada por las sierras de Huachinango al este y Zacapoaxtla al sur; suelos pobres, poco profundos con pendientes pronunciadas tipo Regosol, Luvisol, Feozem, Vertisol y Cambisol.

Los Principales poblados son Cuetzalan, Zacapoaxtla, Zapotitlán, Huauchinango, Tajín, Tecantepec, El Espinal, Papantla, Gutiérrez Zamora, Tecolutla, Cazonas, Coatzintla, Chumatlán, Poza Rica.

En esta Región la actividad económica principal: agricultura, ganadería, pesca y turismo

Los tipos de vegetación son bosques de pino-encino, de pino, de encino, bosque mesófilo de montaña en la cuenca alta; selva mediana subperennifolia, sabana, manglar, vegetación

halófila y palmar en la cuenca baja. Alta diversidad de hábitats terrestres y acuáticos, con diferentes grados de degradación a lo largo de la cuenca.

En cuanto a la problemática identificada se observa en la región la siguiente:

- Modificación del entorno: desforestación, modificación de la vegetación excepto en cañadas, ganadería extensiva, pérdida de suelos por deslave, desecación de ríos y mantos freáticos. Monocultivo de maíz y manejo inadecuado del suelo.
- Contaminación: por agroquímicos que afectan el cultivo de la vainilla. Coliformes en las cuenca baja y media.
- Uso de recursos: existen recursos gaseros, abastecimiento de agua y riego.

Por lo que respecta a la Conservación preocupa la tala inmoderada en la cuenca alta y se requiere de un control de coliformes en la cuenca media y baja. Se considera uno de los ríos mejor conservados de Veracruz. Faltan conocimientos generales de la zona.

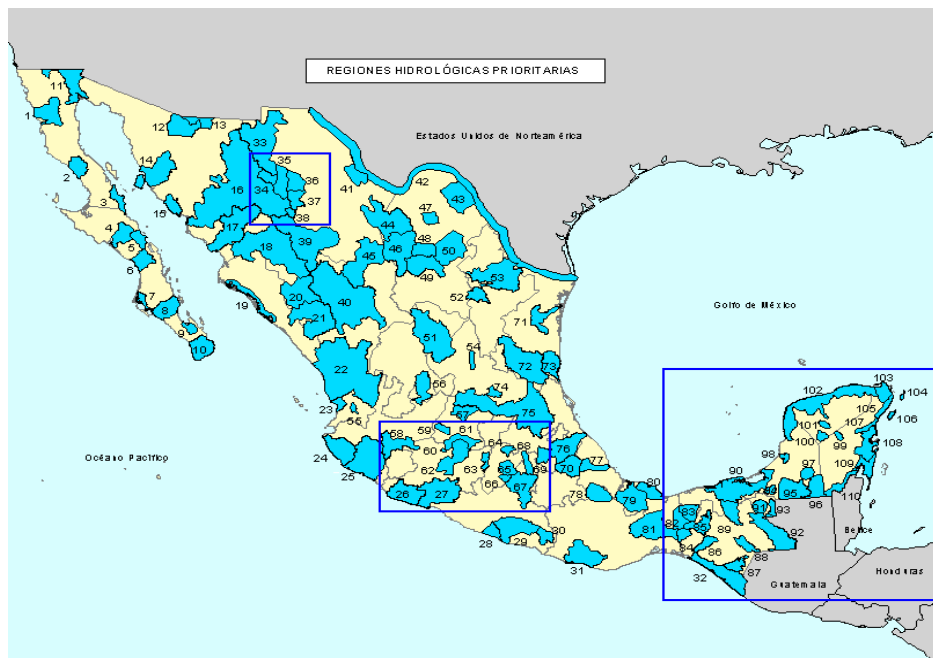


Figura III.10.- Regiones Hidrológicas Prioritarias de México (Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México)

Una vez analizadas las características de las Regiones Prioritarias en las que se encuentra el proyecto se concluye que estas unidades se consideran con un valor alto de integridad



ecológica, no obstante una de sus principales problemáticas ambientales es que existe una alta fragmentación de los hábitats debido a altas tasas de desmonte, por extracción inmoderada de pino, y apertura de zonas para ganado. Por lo anterior, uno de los criterios para la elección de sitios de bancos de tiro es que sean zonas perturbadas.

III.7. Afinidad del proyecto con las políticas de desarrollo

Una vez analizadas las políticas de desarrollo del lugar, se observa que las obras complementarias que se requieren para el trazo carretero no se contraponen con lo que se establece en los planes de desarrollo estatales y en los instrumentos de regulación municipales con los que se cuenta actualmente.

Es importante en la toma de decisiones para la selección de los sitios para obras como son los bancos de tiro y de material y establecimiento de caminos de acceso se tomen en cuenta los planes de ordenamiento regionales, no obstante no existe para la zona alguno que sea oficial y solo se cuenta con un proyecto de Ordenamiento de la Cuenca.

Algunas obras se encuentran parcialmente dentro del Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal Vedada "Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa", establecida mediante Decreto Presidencial de fecha 20 de octubre de 1938 y recategorizada mediante Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de septiembre del 2002.

En esta área se tiene planeado lo siguiente.

Obra	Características	Observaciones
Bancos de Préstamo o Aprovechamiento		
El sifón	37,164.87 m ² de superficie y un volumen de 63,163.16 m ³	A pesar de que el Resolutivo del trazo carretero prohíbe los bancos de material en el Área Natural Protegida, el banco se pone a consideración porque el material será extraído del excedente que presenta el río Texcapa, con las medidas de mitigación correspondientes y por su cercanía al trazo disminuyendo los impactos por la circulación de vehículos en el área.
Caminos de Acceso		
Caminos de Acceso: Los Nombrados como 1, 2 y 3	Aac. Camino Bco Huauchinango. con un área de 1,459.78 m ²	Camino Existente a ampliar a 7.0 m de Ancho Camino a ampliar a 7.0m de Ancho



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Obra	Características	Observaciones
	Acc. Camino Sn. Miguel Ramal 1 con un área de 18,930.52 m ²	
	Acc. Camino Sn. Miguel Ramal 2 con un área de 12,393.15 m ²	Camino a ampliar a 7.0 m de Ancho
Bancos de Tiro o Desperdicio		
Bancos de Tiro 1 a 5 del Km 140+600 al KM 144+950	Km 140+600 con 25,538.88 m ² de superficie y un volumen de 353,083.00 m ³ Km 142+000 con 12,022.21m ² de superficie y un volumen de 55,024.70 m ³ Km 144+250 con 11,237.42 m ² de superficie y un volumen de 38,999.05 m ³ Km 144+250 con 9,149.50 m ² de superficie y un volumen de 34,941.20 m ³ Km 144+950 con 145,648.67 m ² y un volumen de 1,401,361.10	Todas las superficies propuestas para ser utilizados como bancos de desperdicio dentro del Área Natural Protegida son utilizados como potreros.

Tabla III.4.- Obras que se proyectan realizar dentro del APRN "Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa"

Superficie de Obras dentro del Área Natural Protegida (m ²)	Superficie Total (m ²)	Porcentaje (%)
Bancos de Préstamo		
37,164.87	435,586.01	8.53
Caminos de Acceso (Área a ampliar y nueva)		
31733.93	439386.81	7.22
Bancos de Tiro		
203596.68	1,443,964.14	13.27
272495.48	2,318936.96	29.02

Tabla III.5.- Superficie de las Obras dentro del Área Natural Protegida y su proporción con el total de Obras a realizar.

Grado de Concordancia del proyecto

Grado	Núm	Descripción
Máxima	5	Concordancia con los planes estatales de desarrollo
	4	Obra o actividad principal



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Concordancia		3	Proyecto asociado
		2	Proyecto conexo
	Mínima	1	Proyecto de oportunidad
	Nula	0	Sin relación con el programa estatal de desarrollo
Discordancia		-1	Proyecto antagónico
	Máxima	-2	Plan o programa antagónico excluyente

Proyecto o tipo de proyectos	Utilización de suelo, agua y recursos naturales			Políticas de desarrollo	
	Vocación	Actual	Proyectado	Actual	Proyectado
"Establecimiento de bancos de tiro y aprovechamiento de bancos de materiales y caminos de acceso utilizados para la formación de terraplenes y revestimientos en la construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"	Vegetación natural severamente perturbada por actividades antropogénicas, vocación ganadera, Área Natural Protegida	Caminos de acceso en uso, potreros y zonas con relictos de vegetación	Caminos de acceso rehabilitados, o cerrados por su temporalidad, zonas restauradas a su vocación original	Infraestructura	Infraestructura



III.8. Conclusiones

Con relación a la vinculación del proyecto con los instrumentos de planeación y normativos, se considera que no va en contra de los usos de suelo establecidos, no obstante es importante se de cumplimiento a las medidas de prevención, mitigación y/o restauración adecuadas para cada una de las etapas del desarrollo del proyecto vigilando el cumpliendo en todo momento con los instrumentos normativos en materia ambiental y de seguridad.

Realizando un análisis de los sitios en los que pretende realizarse las obras complementarias del trazo carretero a nivel regional se observa que existen una serie de problemas con relación al uso del suelo como son:

- ❖ Deforestación por tala inmoderada, por espacios abiertos al pastoreo y cultivos de temporal.
- ❖ Contaminación de agua y azolve de presas y ríos.
- ❖ Pérdida de suelos por deslave.
- ❖ Erosión y riesgos geológicos por derrumbes, deslizamientos y derrubios en diversas zonas, que en varios sitios amenazan a centros de población de la región.
- ❖ Contaminación del agua y azolve de presas y ríos.
- ❖ Reducción acelerada del potencial agrológico de la región por uso inconveniente del suelo y por asentamientos humanos inadecuados, que cancelan el potencial del suelo de áreas agrícolas, forestales y de vida silvestre.
- ❖ Para el caso de la cuenca media, la deforestación ha planteado su deterioro dramático, pues ella ha sido causa de una gran erosión y deslizamientos, derrubios y derrumbes de rocas y montañas, que hacen de esta zona un lugar de riesgos para las poblaciones humanas que ahí habitan y para sus bienes e infraestructura en general.

El uso inadecuado que se le da al suelo es debido no solo a los altos índices de marginación en la zona, sino también por el clandestinaje. La deforestación es a la fecha uno de los principales problemas y su tendencia es alarmante calculándose tasas de deforestación de 10.81% para zonas con bosque mesófilo.

La explotación de materiales pétreos, la apertura de caminos de acceso y establecimiento de bancos de tiro se realizará de manera planeada con el fin de evitar un mayor detrimento del medio ambiente y afectar negativamente a varios de sus componentes, principalmente el suelo, generando efectos ambientales que pueden llegar a ser irreversibles de no regular su operación y complementarse con acciones de restauración. Asimismo, como parte de las medidas de mitigación que se tienen contempladas se planea el rescate de zonas impactadas mediante la implementación de un Programa de Restauración que involucra Reforestación.

La utilización de las hectáreas propuestas para su uso depende de los convenios que se realicen con los propietarios, por lo que la superficie a utilizar será menor a la propuesta.

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

IV.1.- DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El área de estudio, por la naturaleza de las obras propuestas se limita en los sitios cercanos del subtramo del Km 140+123 al Km 178+500 de la Autopista México – Tuxpan, en los que se localizarán los bancos de materiales y tiro y los caminos de acceso dentro de los municipios de Huauchinango, Juan Galindo, Xicotepec, Tlacuilotepec, y Jalpan, todos ellos dentro del Estado de Puebla.



Figura IV.1.- Localización del Municipio de Huauchinango y Xicotepec, Puebla.

IV.2.- Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.- CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)

En México, el proceso de extracción de materias primas de los bancos de materiales generan impactos ambientales que deben ser considerados por la trascendencia que éstos pueden tener sobre el medio natural (Hernández-Zaragoza J.B., López-Lara T., Horta-Rangel J y Serrano-Gutiérrez G.) Así como el establecimiento de bancos de tiro y la apertura de caminos de acceso.



Figura IV.2.- Aspecto del Banco de Préstamo Ahuacatlán.

El suelo tiene diferentes aspectos de interés desde el punto de vista ambiental, como soporte de muy distintas actividades y usos, y que a su vez conforman las diferentes facetas culturales, sociales y económicas, que hacen de este elemento de la naturaleza un bienpreciado. Desde antiguo, el suelo y sus riquezas, en función de su localización más o menos estratégica, ha sido objeto de diferentes usos y transacciones lo que le confiere un valor comercial (este “valor” lo comparte también con el agua, como elemento básico, pero de diferente y peculiar modo) y le distingue de otros elementos de la naturaleza, como el aire o la flora.

El suelo tiene una especial relación con el agua y el aire, y contribuyen recíprocamente para determinar la calidad y estado de salud de cada uno de ellos. El suelo, por su capacidad de almacenaje, filtración, y conducción subterránea, junto a su capacidad de reacción, solubilidad, capacidad de intercambio de cationes y aniones, su efecto tampón, etc. contribuye con el agua, de forma decisiva y con el aire al desarrollo de la vida, desde el nivel microscópico de esta, hasta sus niveles superiores de manifestación, constituyendo un entramado complejo del que dependen de forma decisiva los diversos ecosistemas de la naturaleza.

El objetivo de este capítulo es describir y analizar en forma integral el sistema ambiental que constituye el entorno del proyecto. Para ello, en primera instancia, se delimitó el área de



estudio del proyecto sobre la base de una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación.

El siguiente paso será caracterizar y analizar el sistema ambiental, tomando en consideración la diversidad, distribución y amplitud de los componentes del paisaje (eco y sociosistemas). Además, se identificarán los elementos o fenómenos ambientales que por sus características pudieran afectar el desarrollo del proyecto y/o aquellos que motivarán la realización de obras o acciones para prevenir o contrarrestar los efectos, tales como huracanes, heladas, granizadas, inundaciones, deslizamientos de terreno, deslaves, terremotos, fallas geológicas, falta de servicios básicos o inaccesibilidad a ellos, mano de obra calificada, entre otros.

Enseguida, se procederá a analizar los elementos ambientales que por su fragilidad, vulnerabilidad e importancia en la estructura y función del entorno, son considerados críticos, así como aquellos más susceptibles de ser afectados por las obras o actividades del proyecto, como los manglares, las selvas, los bosques, los patrones hidrológicos, la composición física y química del agua, entre otros. Asimismo, se tomarán en consideración los principales lineamientos de planeación y normativos que se analizaron en el capítulo III, para la zona en donde se va a ejecutar el proyecto.

Esta información permitirá apreciar y comprender la situación existente en el entorno y conformar un diagnóstico ambiental con las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

La información que se analizará en este capítulo podrá obtenerse, en primera instancia, del ordenamiento ecológico regional o local que contemple el área de estudio del proyecto.

Asimismo, el análisis se basará en la información cartográfica del INEGI, fotografías aéreas, así como fuentes bibliográficas e información oficial, la cual será corroborada y complementada con visitas y estudios de campo.

IV.2.1.- Aspectos abióticos.

IV.2.1.1.- Clima.

El Estado de Puebla presenta casi todos los tipos de clima debido a su relieve, aunque predomina el templado subhúmedo. Hacia la llanura costera existe el cálido húmedo; seco con lluvias escasas, en la parte norte de la región central y el polar de alta montaña en las cimas del Citlaltépec. Existen vientos dominantes del sur en invierno y primavera y del noreste en verano.

Por su diversidad geográfica -con valles, lagunas, ríos y zonas semidesérticas- el estado de Puebla presenta distintas condiciones climáticas. Sin embargo, predominan las zonas de temperaturas templadas, especialmente desde la llamada Sierra Nevadas en el oriente, hasta el Pico de Orizaba en el Occidente; y, de norte a sur, entre San José de Chiapas hasta San Vicente Coyotepec, incluyendo a la capital de la región. En estas áreas la temperatura fluctúa entre los 12° y los 18° centígrados; pero en la temporada fría los termómetros oscilan entre los -3° y los 18° centígrados.

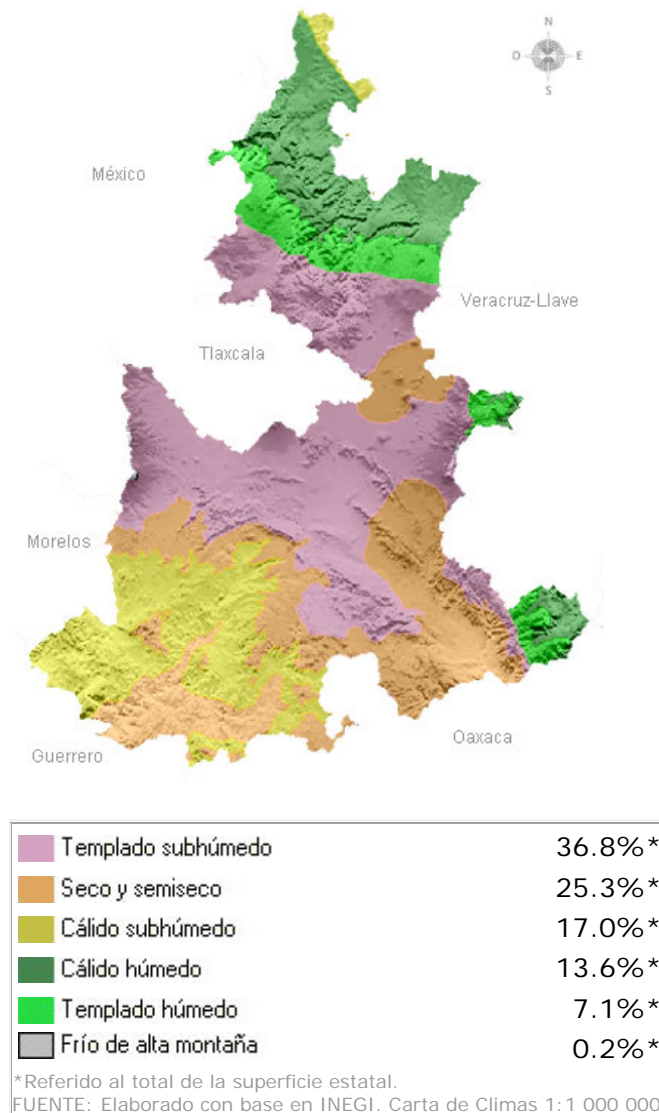


Figura IV.3.- Tipos de clima en el Estado de Puebla

Los tipos de climas, debido a las diferencias de altitud que caracterizan a la zona estudio, son variados, así la clasificación climática de Koppen, modificada por Enriqueta García (1988) señala que en Huauchinango, a 1,472 msnm, el clima es Cb(fm)(e)g, o sea templado



húmedo con lluvias todo el año, verano fresco y largo, precipitación del mes más seco mayor de 40 mm y menos de 18% de lluvia invernal con respecto a la lluvia total, extremoso, mes más caliente antes de junio (marcha de la temperatura tipo Ganges); y en Xicotepec de Juárez a 1,050 msnm, el clima es (A)Cb(fm)(e)gw” semicálido húmedo con lluvias todo el año, precipitación del mes más seco mayor de 40 mm y menos de 18% de lluvia invernal con respecto a la lluvia total, extremoso, mes más caliente antes de junio (marcha de la temperatura tipo Ganges) y sequía intraestival.

La altitud del terreno ocasiona diferencias de temperatura en la región de estudio, se calcula que por cada 100 m de aumento de altitud, la temperatura disminuye en promedio 0.65°C, esto se conoce como gradiente térmico (E. García, 1983). Con base en lo anterior se deben considerar las notables diferencias de altitud que hay en la zona de estudio para entender la variabilidad de este fenómeno. Por ejemplo: las mayores elevaciones de la cuenca del río Necaxa están a 3,000 m de altitud, la ciudad de Huauchinango a 1,472 m de altitud y la ciudad de Xicotepec de Juárez a una altitud de 1,050 m. Por el otro lado, por el relieve abrupto, se puede notar que hay diferencias de temperatura en distancias muy cortas. También influyen a nivel microregional, el número de días con nubosidad, exposición e insolación.

Si consideramos los registros que ofrecen páginas como la de www.clima.msn.com en Internet para la parte media el municipio de Huauchinango, se pueden obtener los registros para cada día:

Condiciones actuales (a partir de 03:00 p.m.)		Pronóstico para 5 marzo 2007		°E °C
 Despejado 13°C Sensación: 13°C Barómetro: 1029.4 mb ↓ Punto de condensación: 7° Humedad: 67% Visibilidad: Sin límite Viento: 7 km/hr NO Salida del sol: 06:49 a.m. Puesta del sol: 06:38 p.m. Observado en Tulancingo . Todas las horas son locales de Huauchinango.		Hoy		Máx: 16° Mín: 2°
		Despejado		
		06 PM		13°
		Despejado		
		09 PM		6°
	Parcialmente nublado			
	Medianoche		6°	
	Parcialmente nublado			

Figura IV.4.- Registros Climatológicos diarios



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

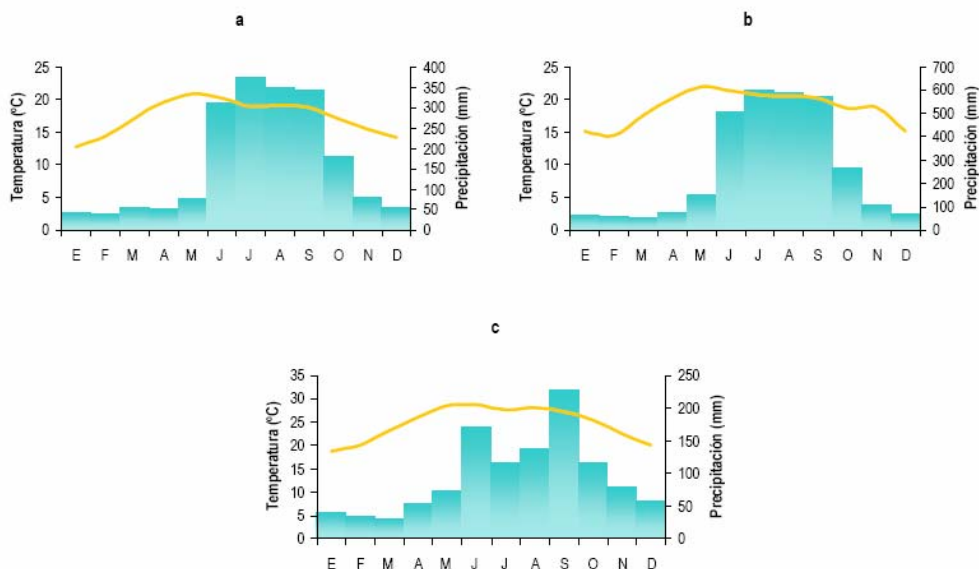
Existen dos estaciones climáticas, una en Huauchinango y otra en Xicotepec de acuerdo con se tienen registros de los siguientes valores de temperaturas promedio máximas y mínimas:

Existen dos estaciones climáticas, una en Huauchinango y otra en Xicotepec de acuerdo con se tienen registros de los siguientes valores de temperaturas promedio máximas y mínimas:

Valores promedio de temperaturas máxima y mínima en dos estaciones climáticas representativas (°C)

Mes	Estación Climática en Huauchinango		Estación climática en Xicotepec	
	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
Enero	16.4	7.6	17.9	9.6
Febrero	19.9	8.6	18.9	10.0
Marzo	23.0	10.8	23.6	13.4
Abril	25.8	13.2	25.8	15.2
Mayo	26.6	14.3	27.4	16.9
Junio	25.3	14.4	25.5	15.7
Julio	24.1	13.6	24.6	16.1
Agosto	24.6	13.7	24.9	16.1
Septiembre	23.7	13.9	24.4	16.1
Octubre	21.6	12.1	22.2	14.5
Noviembre	19.9	10.1	20.1	12.5
Diciembre	18.7	8.6	18.8	10.9
Promedio	22.4	11.7	22.8	13.9

Tabla IV.1.- Temperaturas Máximas y Mínimas





Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

Figura IV.5.- Gráficas ombrotérmicas que influyen el tramo de la autopista México-Tuxpan entre los km 140+100 al 178+500. Estaciones meteorológicas: (a) Huauchinango, (b) Xicotepec de Juárez, Pue. (c) Poza Rica de Hidalgo, Ver.

La tabla siguiente muestra los valores de precipitación promedio registrados en la Estación de Huauchinango (1472 msnm) y de la Estación climática de Xicotepec (1050 msnm):

Mes	Estación Climática en Huauchinango		Estación climática en Xicotepec	
	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
Enero	16.4	7.6	17.9	9.6
Febrero	19.9	8.6	18.9	10.0
Marzo	23.0	10.8	23.6	13.4
Abril	25.8	13.2	25.8	15.2
Mayo	26.6	14.3	27.4	16.9
Junio	25.3	14.4	25.5	15.7
Julio	24.1	13.6	24.6	16.1
Agosto	24.6	13.7	24.9	16.1
Septiembre	23.7	13.9	24.4	16.1
Octubre	21.6	12.1	22.2	14.5
Noviembre	19.9	10.1	20.1	12.5
Diciembre	18.7	8.6	18.8	10.9
Promedio	22.4	11.7	22.8	13.9

Tabla IV.2.- Valores de Precipitación Promedio en dos estaciones climáticas



Figura IV.6.- Aspecto del clima en la zona de estudio



El clima templado húmedo con lluvias todo el año, comprende una franja discontinua cuya dirección es de noroeste a sureste, incluye desde la población Pahuatlán del Valle hasta el occidente de Tepetzintla, y de San Esteban Cuautempan a Teziutlán; terrenos con altitudes por encima de los 1 000 m. Aquí, la temperatura media anual es inferior a 18°C, la precipitación total anual va de 1 200 a 3 000 mm, el mes más seco registra en promedio más de 40.0 mm de lluvia y el porcentaje de precipitación invernal es menor de 18; como sucede en las estaciones meteorológicas de Huauchinango y Huahuaxtla a las que les corresponden: 16.4° y 15.6°C de temperatura media anual; 19.6° y 18.3°C de temperatura media mensual más alta, en mayo; 12.4° y 12.1°C de temperatura media mensual más baja, en enero; 2 301.7 y 1 973.9 mm de lluvia total anual en promedio; 562.8 (en agosto) y 429.8 mm (en septiembre) de precipitación mensual más alta; 43.5 y 56.9 mm de lluvia promedio para el mes más seco (febrero).

El municipio de Xicotepec de Juárez, se localiza en la parte Noroeste del estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 20° 14' 18" y 20° 26' 12" de latitud norte y los meridianos 97° 45' 00" y 98° 03' 06" de longitud occidental. Sus colindancias son al Norte con Jalpan, al Sur con Juan Galindo y Zihuateutla, al Oeste con Zihuateutla y al Poniente con Tlacuilotepec.

El clima cálido Húmedo con Lluvias Todo el Año abarca tres zonas en el Estado de Puebla: en el norte se encuentra en forma de una franja orientada noroeste-sureste, la cual comprende parte de los municipios Pantepec, Jalpan, Xicotepec, Zihuateutla y Jopala; en el noreste, también en forma de franja, incluye fracciones de los municipios Ayotoxco de Guerrero, Tuzamapan de Galeana y Acateno; y en el sureste abarca principalmente el municipio de San Sebastián Tlacotepec. La temperatura media anual varía entre 22° y 26°C y la precipitación total anual entre 1 500 mm en las zonas con menor altitud a más de 3 000 mm en las de mayor altitud, la lluvia invernal corresponde a menos del 18% de la precipitación total anual.

En el municipio de Xicotepec se presenta la transición de los climas templados de la sierra norte, a los cálidos del declive del Golfo; se identifican dos climas:

Clima semicálido subhúmedo con lluvias todo el año; temperatura media anual mayor de 18°C; temperatura del mes más frío entre -3° y 18°C; precipitación del mes más seco mayor de 40 milímetros; la lluvia invernal con respecto a la anual es menor en un 18 por ciento. Es el clima predominante, se identifica en la porción central y meridional. Clima cálido-húmedo con lluvias todo el año; temperatura media anual mayor de 22°C; temperatura del mes más frío mayor de 18°C; la lluvia invernal con respecto a la anual es menor de 18 por ciento; la precipitación del mes más seco es mayor de 60 milímetros. Se identifica en la porción septentrional del municipio.

Con relación a la precipitación pluvial tenemos lo siguiente:

Mes	Huauchinango	Xicotepec
-----	--------------	-----------



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Mes	Huachinango	Xicotepec
Enero	43.4	61.3
Febrero	37.4	52.7
Marzo	47.2	58.7
Abril	41.8	65.1
Mayo	83.4	129.0
Junio	300.9	489.6
Julio	350.4	549.1
Agosto	357.1	577.21
Septiembre	343.1	585.0
Octubre	204	297.8
Noviembre	95.1	115.9
Diciembre	61.5	76.6

García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen y SMN, Normales climatológicas

Tabla IV.3.- Valores de Precipitación Promedio Mensual en la zona de estudio

Xicotepec, localidad situada en la parte media de la Sierra Madre Oriental, es donde se registran los valores más altos de lluvia y conforme se asciende en altitud la precipitación disminuye, situación que es explicable porque los vientos húmedos al chocar con la Sierra Madre Oriental descargan la mayor parte de la precipitación en la parte media, mientras que la parte baja y alta reciben menos lluvia.

Por otro lado también se aprecia que en Xicotepec hay lluvia apreciable en todo el año y de mayo a noviembre es cuando la lluvia es más intensa, mientras que en las otras estaciones, aunque se registra precipitación en los meses de enero a abril, es sensiblemente menor a la registrada en Xicotepec.

IV.2.1.2.- Geología y Geomorfología

En el Estado de Puebla existen once subprovincias fisiográficas: Carso Huasteco, Llanuras y Lomeríos, Lagos y Volcanes del Anáhuac, Chiconquiaco, Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo, Cordillera Costera del Sur, Mixteca Alta, Sierras y Valles Guerrerenses, Sierras Centrales de Oaxaca, Sierras Orientales, y Sur de Puebla.

La subprovincia Carso Huasteco es parte de la Provincia Sierra Madre Oriental, se localiza al norte de la entidad, ocupa una superficie de 448,927 has. que representa el 13.0% del Estado, en esta subprovincia se ubicarían algunas de las obras complementarias.

El área que comprende el Carso Huasteco dentro de territorio poblano pertenece a la región conocida como Sierra Norte de Puebla. Se ubica en la porción septentrional del estado. Limita al norte y noreste con la subprovincia Llanuras y Lomeríos, de la Llanura Costera del Golfo Norte; al este, con la subprovincia Chiconquiaco, del Eje Neovolcánico; al sureste, sur y oeste, con la subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac, también del Eje Neovolcánico; hacia el noroeste se interna en territorios veracruzanos e hidalguenses. Se extiende desde las



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

poblaciones de Pantepec y Pahuatlán del Valle hasta la altura de las localidades de Cuyoaco, Zaragoza y Hueyapan. Ocupa 11.58% de la superficie estatal; abarca 33 municipios completos, entre ellos Tlacuilotepec, Pahuatlán, Naupan, Olintla, Huehuetla, Jonotla, Cuetzalan del Progreso, Xochiapulco y Tetela de Ocampo; así como parte de los de Pantepec, Jalpan, Xicotepetec, Zihuateutla, Jopala, Tuzamapan de Galeana, Hueyapan, Yaonáhuac, Tlatlauquitepec, Zacapoaxtla, Zautla, Cuyoaco, Ixtacamaxtitlán, Aquixtla, Zacatlán, Huauchinango y Honey. En esta zona se encuentran materiales sedimentarios calcáreos y no calcáreos, que han sido sepultados parcialmente por rocas volcánicas. Varias de las cumbres de las sierras tienen altitudes superiores a los 1 000 m, pero la mayor, cerro Tenisteyo, llega a los 3 200 m. Los principales ríos que surcan esta parte de la entidad son: Necaxa, San Marcos y Apulco (INEGI,

La subprovincia Lagos y Volcanes del Anáhuac es parte de la Provincia del Eje Neovolcánico y se localiza al centro y norte del Estado, ocupa una superficie de 1,375,310 has. que representa el 40.1% del territorio, en esta se localiza el inicio del tramo de la carretera.

Es la más extensa de las catorce que integran al Eje Neovolcánico; en ella quedan comprendidas las ciudades de Puebla, Toluca, Pachuca, Tlaxcala, Cuernavaca y México. La subprovincia se extiende de poniente a oriente, desde unos 35 km al occidente de Toluca, México, hasta Quimixtlán, Puebla. Consta de sierras volcánicas o grandes aparatos individuales que alternan con amplias llanuras formadas, en su mayoría, por vasos lacustres. De oeste a este se encuentran en sucesión las cuencas de Toluca, México, Puebla y Oriental.

En el estado de Puebla esta subprovincia es la que abarca mayor superficie, ya que 35.93% de su territorio pertenece a ella. Limita al norte con las subprovincias Carso Huasteco, de la Sierra Madre Oriental, y Chiconquiaco, del Eje Neovolcánico; al este se prolonga hacia el estado de Veracruz-Llave; y al sur colinda con las subprovincias Sierras Orientales, Sur de Puebla, Sierras y Valles Guerrerenses y Llanuras Morelenses; todas éstas son integrantes de la provincia Sierra Madre del Sur. Ocupa casi toda la parte central de la entidad, desde la Sierra Nevada hasta el Pico de Orizaba; también el área de Izúcar de Matamoros y dos franjas que van desde Hueyapan y Ahuazotepec hasta la localidad de Oriental. Comprende 66 municipios completos, algunos de los cuales son: San Pedro Cholula, Tlahuapan, Ahuazotepec, Lafragua, Chignahuapan, Atzitzintla y San Nicolás los Ranchos; asimismo, cubre parte de otros 35, entre ellos, Huauchinango, Zacatlán, Teziutlán, Cañada Morelos, Tecali de Herrera, Atlixco, Cohuecán y San Diego la Mesa Tochimiltzingo.

En esta zona se localizan las tres mayores elevaciones del país: Citlaltépetl o Pico de Orizaba, que es compartido con el estado de Veracruz-Llave y cuya altitud es de 5 610 m; Popocatepetl, el cual tiene 5 500 msnm y pertenece a los estados de Puebla, México y Morelos; e Iztaccíhuatl, con una altitud de 5 220 m e integrante de los estados de Puebla y México; en las cumbres de estas elevaciones existen tres de los pocos pequeños glaciares de la región intertropical del mundo, además, entre las dos últimas, las cuales conforma a la Sierra Nevada, se localiza el Paso de Cortés, puerto orográfico relevante por su importancia histórica y su accesibilidad. También se encuentran: el Atlítzin o cerro La Negra, con 4 580 m; y el volcán Matlalcueye (La Malinche), con 4 420 msnm; todos estos aparatos volcánicos



mencionados forman parte del sistema de topoformas denominado sierra volcánica con estratovolcanes o estratovolcanes aislados. Asimismo, quedan incluidas las cuencas de Puebla y Atlixco-Izúcar, que están interrumpidas y separadas por lomeríos suaves; y la de Oriental, que es compartida con el estado de Veracruz-Llave (INEGI).

Eje Neovolcánico Mexicano

La altitud y geología de la meseta permiten una diferenciación de la misma en tres unidades de segundo orden:

- TLaxco–Tulancingo. Con altitud de 2,200 a 2,400 msnm, donde predominan rocas volcánicas precuaternarias, lavas y piroclastos de composición ácida e intermedia, muy resistentes a la erosión. Los barrancos en su erosión remontante crecen hacia el suroccidente.
- Libres. La diferencia principal con respecto a la anterior es que manifiesta una poderosa erosión remontante dirigida al sur, que está exhumando rocas mesozoicas sedimentarias plegadas.
- Los Humeros. Se localiza hacia el extremo sudoriental de la zona estudiada. Sus rasgos principales son una cobertura volcánica cuaternaria, principalmente sin consolidación, proveniente de la caldera del mismo nombre (Ferriz y Mahood, 1984). Al mismo tiempo hay una erosión vertical y remontante que se manifiesta en numerosos barrancos estrechos y someros (menos de 100 m), pero con longitudes del orden de 10–20 km, que aparentemente son una reactivación de los cauces sepultados con avance de sus cabeceras al sur. El Eje Neovolcánico tiene una estrecha relación con la Sierra Madre Oriental en la zona estudiada, porque las rocas sedimentarias plegadas están en parte cubiertas por depósitos piroclásticos jóvenes poco consolidados, donde ocurrieron numerosos procesos de deslizamiento y caída. Además, cada una de las zonas mencionadas se reduce gradualmente con distinta intensidad debido a la erosión remontante hacia el interior de la meseta.

La Sierra Madre Oriental consiste en una vertiente que desciende al noreste de los 3,000–2,000 msnm a cerca de los 400 msnm. Muestra dos niveles altitudinales principales que se diferencian por la disección de su relieve y están controlados por la geología (Lugo et al, 2005)

Unidades Geomorfológicas principales			
Primer Orden	Segundo Orden	Tercer Orden	Altitud aprox (m)
Sierra Norte de Puebla (Sierra Madre Oriental)	Ladera superior	Meridional Central Septentrional	2,000-1,000
	Ladera inferior		1,000-400
	Premontaña		Menos de 400
Planicie Costera del Golfo de México	Piedemonte		Menos de 400
Meseta Oriental (Eje Neovolcánico)	Zona de Tlaxco-Tulancingo		2,000 a 2,400



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

	Zona de libres		2,000 a 2,500
	Zona de los Húmeros		2,000 a 2,800

Tabla IV.4.- Clasificación general del relieve de la Sierra Norte de Puebla y zonas contiguas.

Ladera superior

Queda bien delimitada entre cerca de los 1,000 msnm y el contacto con la meseta volcánica a 2,000–2,600 msnm. Se subdividió en tres unidades de tercer orden: laderas meridional, central y septentrional, cuyas diferencias son el tipo de rocas expuestas, la disección del relieve en cuanto a densidad y profundidad, y la dinámica actual.

Ladera meridional. Está constituida por rocas sedimentarias plegadas jurásicas y cretácicas; en su borde superior hace contacto con las rocas volcánicas en altos escarpes de circos de erosión. Presenta la mayor densidad de cauces fluviales y los cortes de disección más profundos, que alcanzan 300–800 metros. Estas características se explican por la mayor altitud, factor que genera una mayor energía de la erosión fluvial, sobre todo remontante hacia el sur. Es posible que la actividad volcánica cuaternaria haya influido en movimientos verticales de ascenso y mayor fractura, lo que pudo reactivar la erosión.

Ladera central. Se diferencia de la anterior por una cobertura de rocas volcánicas del Neógeno–Cuaternario que reduce la velocidad de la erosión, y se manifiesta en una densidad y profundidad considerablemente menor de valles montañosos, donde son comunes los trazos en semicírculo que reflejan la estructura geológica. El borde superior se reconoce entre las poblaciones de Zacatlán y Huauchinango, entre los 2,000–1,800 msnm.

Ladera septentrional. Representa una extensión de la Sierra Norte de Puebla hacia el Estado de Hidalgo, al NW de Huauchinango. Corresponde con la estructura geológica Anticlinorio de Huayacocotla (Erben, 1956), donde tienen amplia expresión en el relieve las rocas jurásicas. A diferencia de la ladera central, la densidad de cauces y la profundidad de disección es considerablemente mayor, en lo que influye la estructura de pliegues y el alto grado de fractura en el flanco oriental. Todo el borde superior de la zona central y septentrional es de erosión remontante pero menos vigorosa que la correspondiente a la zona meridional

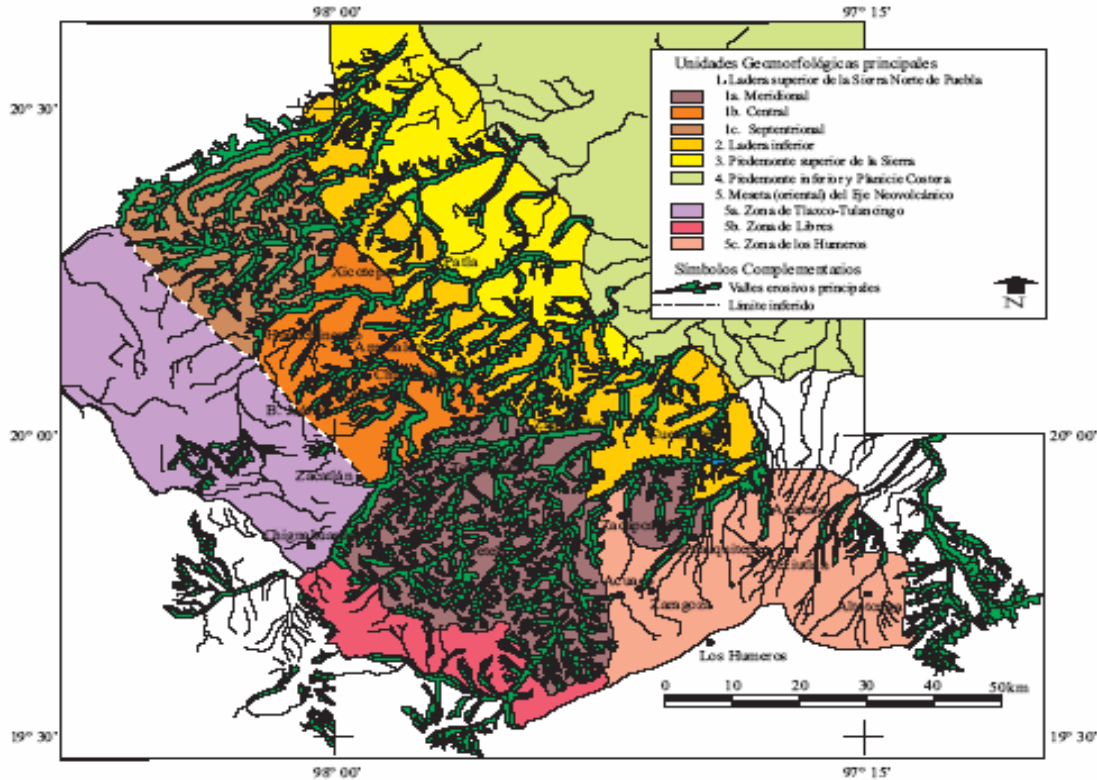


Figura IV.7.- Clasificación del relieve en unidades de distintos órdenes.

La red fluvial es de valles montañosos profundos, de incluso 600–800 m, con orientación al SE, fondo estrecho y laderas de más de 30 grados de inclinación que cortan transversalmente la estructura y siguen líneas de debilidad. En comparación con las otras zonas muestra una menor influencia del volcanismo cuaternario y una actividad erosiva continua en el tiempo. Las cabeceras anchas de los valles montañosos se encuentran alineadas al noroccidente.

Ladera inferior

La ladera inferior de la Sierra Norte de Puebla se extiende paralelamente a las otras anteriores, aproximadamente entre los 1,000 y los 400 msnm. El límite superior se reconoce fácilmente por un cambio de morfología, donde los valles fluviales disminuyen en número y profundidad, reflejo de un régimen más estable en el tiempo que se explica por su aproximación al nivel de base. La erosión remontante es considerablemente menor, a diferencia de la ladera alta.

La clasificación del relieve en tres órdenes tiene como fin principal el relacionar la morfología–geología con la ocurrencia de procesos gravitacionales en octubre de 1999, no solamente como un hecho histórico, sino que es una expresión de la evolución del relieve en el pasado y la recurrencia a corto plazo.



El conjunto de formaciones geológicas que integran la columna estratigráfica de la Sierra norte de Puebla se puede clasificar en unas cuantas unidades, de acuerdo con su estructura.

Esquistos paleozoicos. Forman elevaciones menores, del orden de 100–350 metros y favorecen los procesos de deslizamiento y flujo de corta extensión por la consistencia de la roca plegada, con fuerte inclinación, fracturada, y con desarrollo de una corteza de intemperismo con grosor de 3–5 metros, permeable, que puede desestabilizarse fácilmente.

La conservación de esta corteza en condiciones montañosas se debe a que está protegida por una densa vegetación de bosque tropical, que al mismo tiempo contribuye a su desarrollo. La desestabilización se debe a deforestación para cultivos o a la construcción de carreteras que rompen el equilibrio del talud natural. En esta unidad ocurrieron principalmente procesos de deslizamiento del suelo, de uno a seis metros de grosor, que incluye la costra de intemperismo así como de la porción superior del sustrato rocoso.

- 2) Rocas sedimentarias plegadas triásicas y jurásicas. Esta unidad incluye numerosas formaciones geológicas del Triásico, expuesto en pequeñas localidades, y del Jurásico Inferior, que constituyen parte del cuerpo principal de la sierra, con orientación al NW y con altitud de 1,000–2,500 m. Está constituida por lutitas, limolitas y areniscas, en estratos de grosor delgado a medio, que en su conjunto presentan poca resistencia al intemperismo y a la erosión, a lo que contribuyen los factores estructurales, como la inclinación de las capas en ángulo de más de 15°, las diaclasas y fracturas, y el contacto entre estratos de diferente competencia por los cuales se infiltra el agua. Estas rocas reúnen condiciones favorables para el desarrollo de procesos de caída y deslizamiento, principalmente. A las condiciones geológicas se agrega el relieve de vertientes altas y empinadas, en cortes erosivos de cientos de metros en sentido vertical. Por la superficie que representa, en esta unidad se produjeron un mayor número de procesos gravitacionales, y también los de mayor volumen, con profundidades de 1–2 m a más de 10 m, en caída, deslizamiento, flujo y combinaciones de éstos.
- 3) Calizas, margas y lutitas del Jurásico Superior y Cretácico. Se presentan en estratos delgados a gruesos y son poco resistentes debido a su estructura; es común observarlas en laderas altas de cientos de metros y pendiente superior a los 20°. En estas rocas ocurrieron procesos de caída, deslizamiento y flujo (debris flow).
- 4) Calizas masivas cretácicas de la Formación Tamaulipas Superior. Se presentan en un relieve de mesas con desarrollo cársico, con numerosas dolinas y fracturas verticales y horizontales de anchura considerable, en algunos casos del orden de un metro. El relieve de mesas termina en cortes verticales profundos, del orden incluso de más de 300 metros. Se aprecian restos de dolinas colapsadas que acompañan el retroceso de los escarpes por caída de rocas, generalmente bloques de más de un metro de diámetro. En comparación con el resto de las rocas sedimentarias, el proceso es menos frecuente por la alta resistencia de la roca a la erosión. En la zona de Cuetzalan es común encontrarla cubierta por un suelo rojo de más de 6 m de grosor, del tipo *terra rossa*, el cual tiene



importancia porque muchos deslizamientos de pequeña magnitud a los lados de las carreteras ocurrieron de estos suelos.

- 5) Lutitas del Cretácico Superior. Son rocas que no ofrecen resistencia a la erosión, en las cuales el proceso más común, casi permanente aunque en pequeña magnitud, es el desprendimiento. En el relieve generalmente forman lomeríos de poca altura, de decenas a 100–200 metros, resultado de una prolongada erosión. En los casos en que las lutitas se encuentran formando parte de la columna estratigráfica en condiciones de alta energía del relieve, en laderas montañosas o valles erosivos, resultan muy favorables para los procesos gravitacionales, por sus propiedades y por su contacto con otras rocas.
- 6) Rocas volcánicas del Neógeno-Cuaternario. Tienen una distribución heterogénea en sentido horizontal y vertical, con grosor de unos pocos metros a cientos de metros, que al estar presentes constituyen un sello sobre las rocas sedimentarias mesozoicas. Numerosos procesos de remoción en masa ocurrieron en estas condiciones, notables en poblaciones como Zacatlán y Zapotitlán de Méndez (Capra et al., 2003b). Otra unidad consiste en un depósito de fl ujo piroclástico proveniente de la caldera de Los Humeros (Ferriz y Mahood, 1984), sin consolidación y con un grosor de incluso más de 30 metros, notable en poblaciones como Teziutlán y las situadas a lo largo de la carretera que lleva a Acateno, Tlatlauquitepec, así como Acuaco-Zacapoaxtla (Figura 9). Hay que considerar también la zona limítrofe entre depósitos volcánicos y rocas sedimentarias, donde el contacto geológico, la inclinación de las capas y la pendiente del terreno son factores de inestabilidad.

Esta unidad es el ejemplo del crecimiento en el Pleistoceno Medio del Eje Neovolcánico, sepultando una porción de la Sierra Madre Oriental, que en la actualidad se encuentra en proceso de desmantelamiento rápido debido a la escasa consolidación de los piroclastos, a la pendiente fuerte de las laderas cubiertas y al clima.

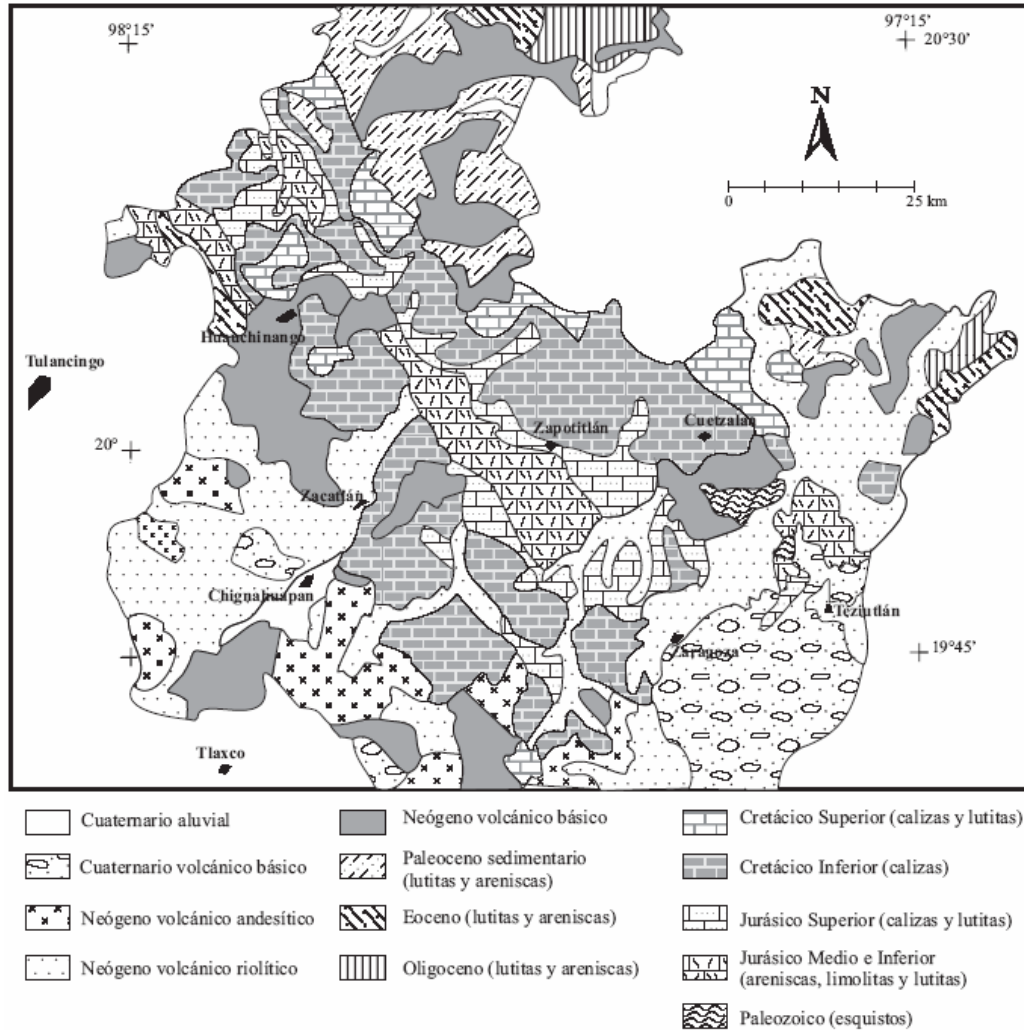


Figura IV.8.- Unidades geológicas de la Sierra Norte de Puebla

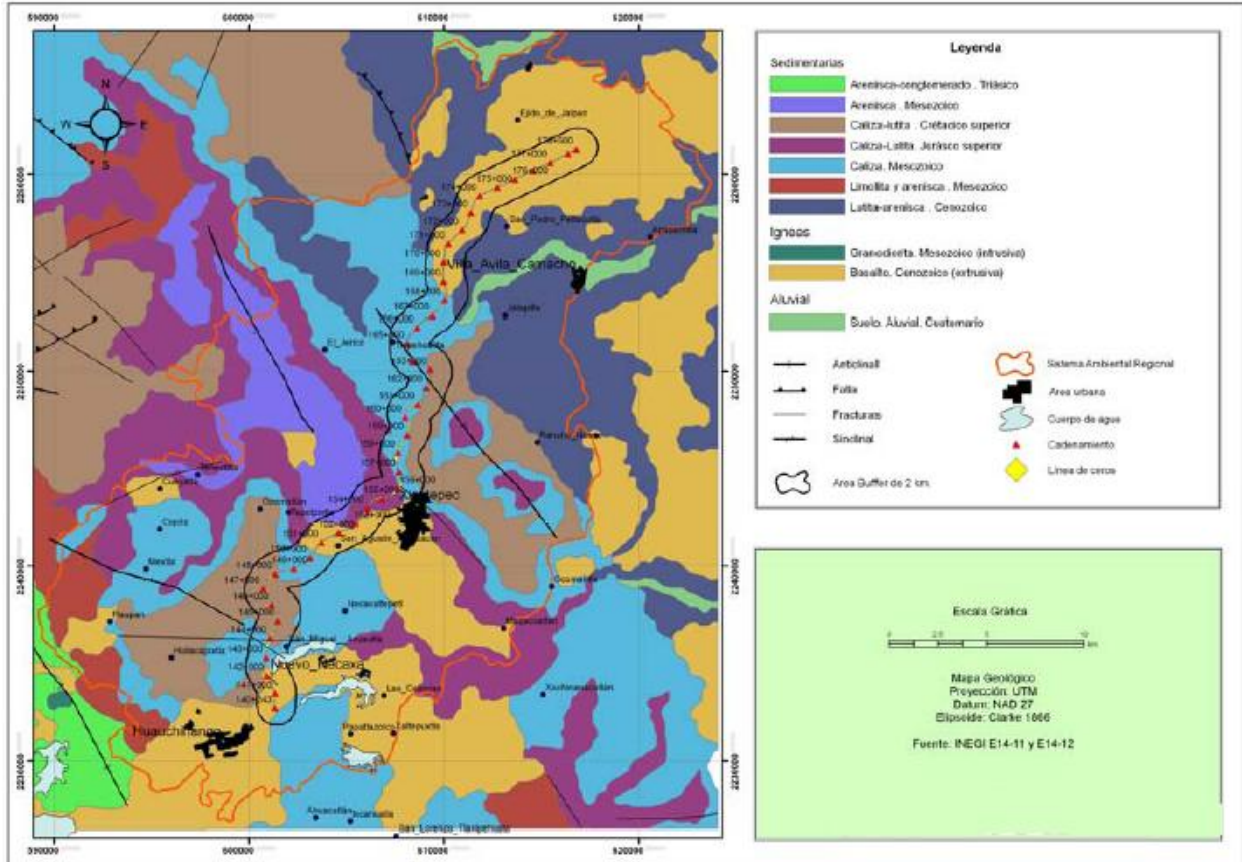


Figura IV.9.- Geología dentro del Sistema Ambiental Regional y a lo largo de la zona del proyecto donde se proponen los bancos de tiro, material y caminos de acceso.

La naturaleza geológica del territorio poblano es variada y bastante compleja, especialmente en su porción sur, donde se encuentran terrenos metamórficos con edades del Precámbrico, Paleozoico y Mesozoico, los cuales se hallan yuxtapuestos y limitados por grandes zonas de falla. Las rocas que los forman han sido afectadas por varias fases de metamorfismo y deformación a lo largo del tiempo geológico, y aún no existe la información suficiente para establecer un modelo evolutivo totalmente satisfactorio que explique las peculiaridades del sur de México. El más difundido de estos terrenos, dentro del estado, pertenece al Paleozoico Inferior, y se conoce con el nombre de Complejo Acatlán; aflora ampliamente en toda el área de la mixteca poblana. Sobre este basamento metamórfico, descansa una potente secuencia sedimentaria marina detrítica y carbonatada de edad mesozoica, que atestiguan la invasión oceánica en varios sectores de la entidad, la cual se extendió a gran parte del país; a finales de esta era y durante los inicios de la era cenozoica, las rocas sedimentarias formadas en los fondos marinos, fueron elevadas, plegadas y fracturadas. Después de la etapa compresiva, se produce la emisión de materiales volcánicos a través de las fracturas corticales. El más reciente de este volcanismo, está representado por enormes volúmenes de lavas y piroclastos de composición basáltico-andesítica, que constituyen la



provincia de la Faja Volcánica Mexicana o Eje Neovolcánico. La erosión de las rocas expuestas ha dado origen a la formación de toda una serie de depósitos continentales; tanto clásticos, como carbonatados y evaporíticos.

ESTRATIGRAFIA

Precámbrico

En la parte sureste del estado afloran pequeños cuerpos de rocas metamórficas de edad grenvilliana, pertenecientes a la parte más septentrional del terreno metamórfico conocido como Complejo Oaxaqueño, el cual aparece representado cartográficamente con la clave PE(Gn). Estas rocas son las más antiguas de la entidad, con 900-1100 millones de años, que las sitúan en el Proterozoico Medio. Son rocas metamórficas de alto grado, de las facies de granulita y anfibolita, constituidas por gneis, charnokita, anortosita y pegmatita. Afloran, en el municipio de Caltepec, en forma de ventanas geológicas de poca extensión. Las relaciones entre este complejo y los terrenos adyacentes son de tipo tectónico; su mayor extensión se tiene hacia el estado de Oaxaca. Junto con el Complejo Acatlán, constituyen el basamento sobre el cual se desarrollaron todas las secuencias litológicas posteriores.

Paleozoico

En la mayor parte del extremo suroeste del estado, en una zona enmarcada aproximadamente, por las localidades de Chiautla, Izúcar de Matamoros, Huehuetlán, Santa Inés y Ahuatempan, afloran rocas metamórficas del Complejo Acatlán, del Paleozoico Inferior, con más de 350 millones de años de antigüedad. El Complejo Acatlán es de una litología variada y está integrado por numerosas formaciones divididas en dos subgrupos: Petlalcingo y Acateco.

El Paleozoico Superior (Pensilvánico) está representado por formaciones no metamorfoseadas integradas por dos secuencias sedimentarias, pertenecientes a la formación Matzitzi, que descansan discordantemente sobre las rocas del Complejo Acatlán.

Mesozoico

Las rocas mesozoicas más antiguas dentro del estado, pertenecen al período Triásico y están representadas por una potente secuencia de sedimentos continentales (lechos rojos) pertenecientes a la formación Huizachal. La secuencia consta de arenisca, conglomerado y algunas capas de lutita arenosa TR(ar-cg), que forman estratos masivos y delgados y subyacen en discordancia angular a los depósitos del Jurásico Inferior. Se localiza al oeste de Huauchinango, a lo largo de una gran estructura de plegamiento con orientación noroeste-sureste conocida como el Anticlinorio de Huayacocotla, en la Sierra Madre Oriental.

Cenozoico



En la parte norte del estado, las rocas sedimentarias del Cenozoico son todas de tipo clástico. Fueron depositadas de manera progradante en franjas paralelas a la costa del Golfo de México; de tal forma que afloran depósitos del Paleoceno, Eoceno y Oligoceno: Del primero, lo representa la unidad Tpal(lu-ar), que está formada por una interestratificación de lutita y arenisca (secuencia tipo flysch), que presentan huellas de pistas de organismos; sobreyace en concordancia a las unidades de caliza y lutita del Cretácico Superior. Pertenecen a la formación Chicontepec y se sitúan entre las partes bajas de la Sierra Madre Oriental y la Planicie Costera del Golfo Norte, en los extremos norte y sureste de la entidad. Asimismo, existen afloramientos de esta unidad hacia el extremo sureste del estado. Aquí, las areniscas forman estratos de 10 a 30 cm de espesor; guardan impresiones de plantas mal conservadas y en ocasiones contienen foraminíferos; descansa sobre calizas del Cretácico Superior, y está cubierta por areniscas y conglomerados del Mioceno.

Cuaternario

Los derrames basálticos del Cuaternario, Q(Igeb), forman parte del volcanismo básico que dio origen a la configuración típica del Eje Neovolcánico. Tienen una extensión amplia, especialmente desde la zona centrooccidental hasta la parte centrooriental del estado; en donde constituyen numerosos aparatos volcánicos, depósitos piroclásticos y derrames. En la carta geológica, esta unidad incluye rocas lávicas basálticas de variada textura, depósitos de material piroclástico de tamaño de “lapilli”, gran cantidad de ceniza fina y escoria; así como bloques y “bombas” de diferente tamaño, que se encuentran escasamente consolidados y localmente estratificados.

GEOLOGIA ESTRUCTURAL.

Hacia la parte norte del estado, las estructuras se manifiestan en anticlinales y sinclinales - recostados hacia el noreste-. Los pliegues forman parte del anticlinorio de Huayacocotla, que es una gran megaestructura que se extiende desde los estados vecinos de Hidalgo y Veracruz, con una orientación noroeste-sureste y remata en Puebla al intersectarse con el Eje Neovolcánico. Los cuerpos intrusivos que afectan la secuencia del Mesozoico fueron inyectados durante el período más activo de la fase orogénica laramídica que tuvo lugar desde fines del Cretácico hasta mediados de la era terciaria. Las fallas y fracturas de tipo normal se asocian con las fases neotectónicas, y afectan tanto a las rocas del Mesozoico, como a las del Terciario, que se extienden hacia la Planicie Costera del Golfo Norte, propiciando el aspecto escalonado de la llanura.

La Faja Volcánica Mexicana o Eje Neovolcánico, se formó en una zona de fallas de tensión de orientación norte-sur y noroeste-sureste y noreste-suroeste, que dieron lugar a grandes fosas tectónicas y aparatos volcánicos. En esta región se presentan rasgos de grandes estructuras de dislocación, que han cortado el territorio poblano en varios cientos de kilómetros. Los principales volcanes que la entidad comparte con los estados vecinos son estratovolcanes de grandes dimensiones, como el Popocatepetl, el Iztaccíhuatl, el Pico de Orizaba, y la Malinche. Los dos primeros aparatos se alinean notoriamente en dirección norte-sur, al igual que el Pico de Orizaba y Cofre de Perote. Estas grandes estructuras



fueron formadas por emisiones alternadas de productos piroclásticos y derrames lávicos. Además, muestran evidencias de emisiones fisurales, y numerosos conos adventicios que se han desarrollado en sus laderas. La caldera de Los Humeros es otra gran estructura volcánica, con cerca de 21 km de diámetro, que muestra actividad reciente, con grandes derrames lávicos, zonas de colapso y emisiones piroclásticas de gran escala. Otras estructuras importantes, son los conos cineríticos dispersos por toda la provincia, así como los amplios cráteres de explosión de la cuenca de Oriental, conocidos como xalapazcos y axalapazcos, de los cuales destaca el de Alchichica, con un diámetro aproximado de 1 km.

La porción sur del estado es de alta complejidad estructural, en la que se presentan varios dominios tectónicos yuxtapuestos. Las rocas más antiguas manifiestan varias etapas de deformación, intrusión y metamorfismo de tipo regional y cataclástico. Las estructuras de mayor relevancia son las que reflejan las etapas de deformación plástica y cataclástica, como son plegamientos y fallas normales e inversas, y diversos sistemas de fracturas orientados generalmente noroeste-sureste. Las estructuras plegadas son simétricas y recostadas, principalmente en la sierra Mazateca, donde se encuentran dislocadas conforme a una serie de escamas definidas por fallas inversas que yuxtaponen bloques de diversas características. Las fallas normales definen pilares y cuencas. Las secuencias de rocas del Jurásico y Cretácico forman pliegues asimétricos, recumbentes y disarmónicos, con fallas inversas y normales.

Las rocas del Terciario Inferior presentan combamientos con echados de más de 45°; en cambio, los depósitos volcánicos del Terciario Superior están por lo general en forma horizontal, con algunos basculamientos, fallas y fracturas de orientación diversa.

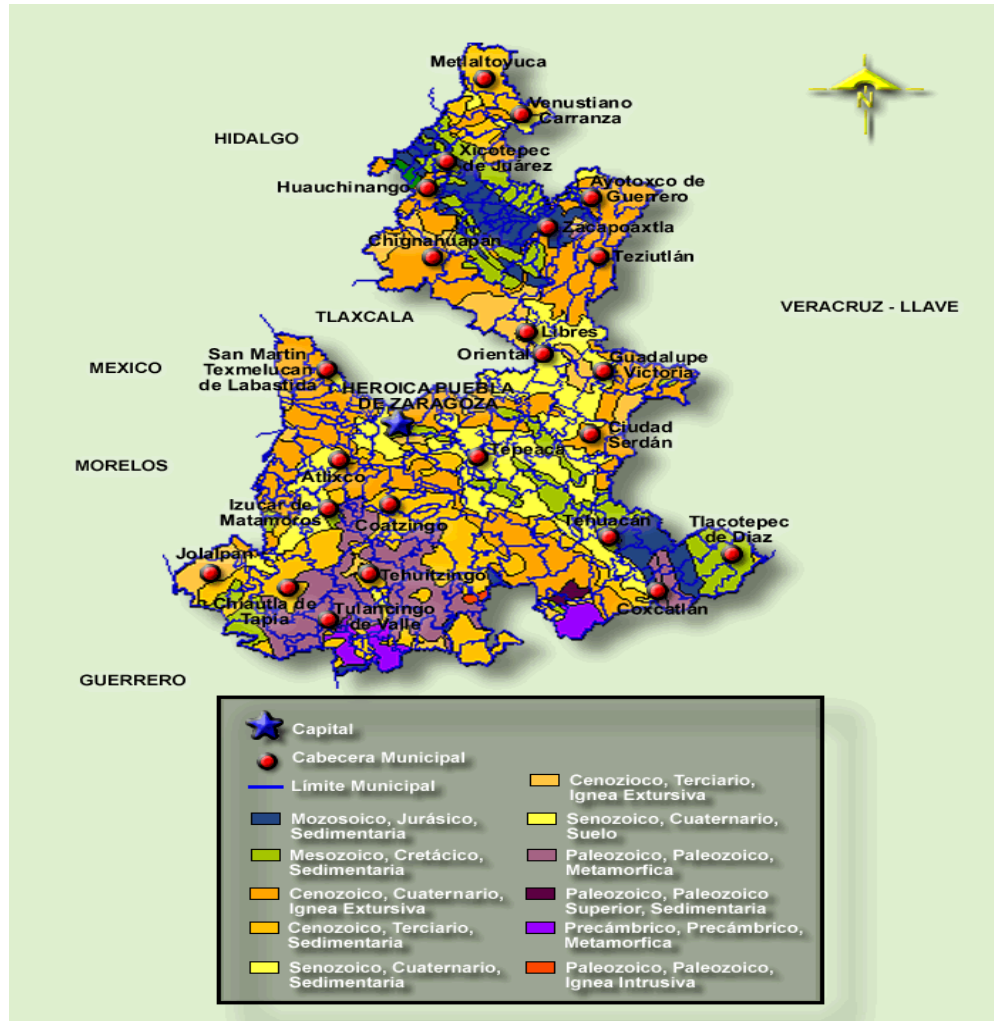


Figura IV.10.- Geología en el Estado de Puebla y en la zona del proyecto

GEOLOGIA ECONOMICA.

En la entidad, hay una marcada diferencia en cuanto a los recursos minerales, ya que predominan las zonas en donde se explotan minerales no metálicos y son escasos los afloramientos o manifestaciones de yacimientos metálicos.

De tal forma que la producción de minerales no metálicos es bastante significativa, por ejemplo Puebla ha sido el único estado productor de magnesita a nivel nacional durante el período 1985-1994; de igual forma ocupa el primer lugar en la extracción de feldespato, perlita y talco. En cuanto a los metales, es de poca importancia y a nivel nacional contribuye



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

en los últimos años con poco más del 1%. Los principales metales que se benefician son oro, plata cobre y plomo.

Yacimientos Minerales Metálicos

Destaca el municipio de Izúcar de Matamoros como único productor de los metales antes mencionados, la máxima producción se alcanzó en 1986, también cuenta con una planta que tiene capacidad para procesar por flotación, 30 toneladas diarias de minerales de plomo y oro. En Tetela de Ocampo está instalada otra planta con capacidad para procesar 20 toneladas diarias de minerales de oro y plata, aplicando el proceso de amalgamación y cianuración.

Yacimientos Minerales no Metálicos.

Dentro de la entidad, la Dirección General de Minas de la SECOFI tiene inventariadas 109 plantas de beneficio, para el procesamiento de minerales no metálicos. La mayoría de ellas se encuentran distribuidas dentro de los siguientes municipios. Amozoc, Puebla, Tehuacán, Tepeaca, Guadalupe Victoria, Tepeyahualco, San Nicolás de Buenos Aires, Tepexi de Rodríguez, Chalchicomula, Cuautlancingo, Hueytamalco.

GEOTERMIA.

Puebla cuenta con un gran potencial geotérmico, dado que gran parte de su territorio, forma parte de la provincia geológica de la Faja Volcánica Transmexicana, o Eje Neovolcánico. El volcanismo reciente en esta región, ha generado numerosos aparatos volcánicos (algunos de ellos, como el Popocatepetl, están aún en actividad) y focos termales. Tal es el caso de la caldera de los Humeros, que se localiza en su mayor parte, dentro del estado de Puebla y parte de Veracruz. Se trata de una gran estructura volcánica de aproximadamente 21 km de diámetro; se ubica al sur de Teziutlán y constituye una de las zonas geotérmicas más importantes del país. En ella se han realizado varias perforaciones en la zona de colapso central de la caldera, para el aprovechamiento de vapor del subsuelo, y existen ya siete plantas generadoras de una capacidad de cinco Mw, cada una.

IV.2.1.3.- Fallas, facturas y actividad sísmica.

Las condiciones estructurales de la zona se encuentran asociadas a las sierras occidentales del sector oriental de la Sierra Madre Occidental, por lo que consisten en pliegues abiertos o moderadamente apretados con amplias separaciones, lo que evidencia una fuerza compresiva baja. Debido a esta característica en toda la zona hay una serie de fracturas, que de acuerdo con la carta geológica (figura IV.9), se localizan de la siguiente manera: la primera, en la proximidad de la comunidad de Paltotecoya. Esta fractura de tipo sinclinal lleva un rumbo de noreste-sureste. Otra fractura de tipo normal con rumbo oeste – este se encuentra entre las comunidades de Matlaluca - San Miguel Acuatla – Cuaxicala hacia Necaxaltepec. La ubicación de esta zona de fallas considerando el trazo de la autopista Nuevo Necaxa-Villa Ávila Camacho corresponde a los km 142+500 al 145+000. Otras series



de fracturas se encuentran en la comunidad de Xicotepec de Juárez, cuyo rumbo es de noroeste a sureste, aproximadamente entre los km al 152+ 500 al 162+ 500 del tramo de la autopista Nuevo-Necaxa-Villa Ávila Camacho. Las fracturas son de tipo norma y anticlinal. Además se detectaron en la zona echados de 10 a 80°, que coinciden con la zona de fracturas normales y sinclinales cerca de Nuevo Necaxa. Debido a lo anterior, se considera que estas zonas corresponden a zonas críticas donde se deberán tomar consideraciones especiales debido a la alta posibilidad de inestabilidad en la zona. (INEGI, 1984; SPP, 1984).

En cuanto a la actividad sísmica, toda la zona bajo estudio queda considerada como de actividad media debido a que se encuentra dentro de la zona B, de la Clasificación Sísmica Mexicana (SSN-UNAM, 2000). Esta zona por tanto corresponde a un sitio donde los sismos son poco frecuentes, con aceleraciones de 70% de la superficie terrestre; y de acuerdo con el registro de sismicidad, los movimientos se establecen a una profundidad de hasta 33 km de profundidad de la superficie terrestre (SSN-UNAM, 2000).

IV.2.1.4.-Suelos.

El Municipio de Xicotepec, presenta gran diversidad edafológica; en su territorio se identifican cinco grupos de suelos:

Cambisol: Son adecuados para actividades agropecuarias, con actividad moderada a buena, según la fertilización a que sean sometidos; por ser arcillosos y pesados, tienen problemas de manejo.

Se localiza en una extensa área del extremo oriente y en la porción central presenta fase lítica (roca a menos de 50 centímetros de profundidad).

Acrisol: Suelos muy pobres en nutrientes. Adecuados para explotación forestal o praticultura. Pueden dedicarse a actividades agropecuarias mediante fertilización y encalado frecuente, son de productividad baja. Se presenta en áreas dispersas del municipio.

Regosol: Suelos formados por material suelto que no sea aluvial reciente, como dunas, cenizas volcánicas, playas, etcétera, su uso varía según su origen; son muy pobres en nutrientes, prácticamente infértiles. Se presentan en extensas áreas al suroeste, centro y noreste, presenta fase lítica o gravosa (fragmentos de roca o tepetate menores de 7.5 centímetros de diámetro en el suelo).

Vertisol: Suelos de textura arcillosa y pesada que se agrietan notablemente cuando se secan. Presentan dificultades para su labranza, pero con manejo adecuado son aptos para una gran variedad de cultivos; si el agua de riego es de mala calidad pueden salinizarse; su fertilidad es alta. Se localiza en áreas reducidas a lo largo del río Ciloma.

Litosol: Son suelos de 10 centímetros de espesor sobre roca o tepetate. No son aptos para cultivos de ningún tipo y sólo pueden destinarse a pastoreo. Se presenta en una franja en la porción meridional.

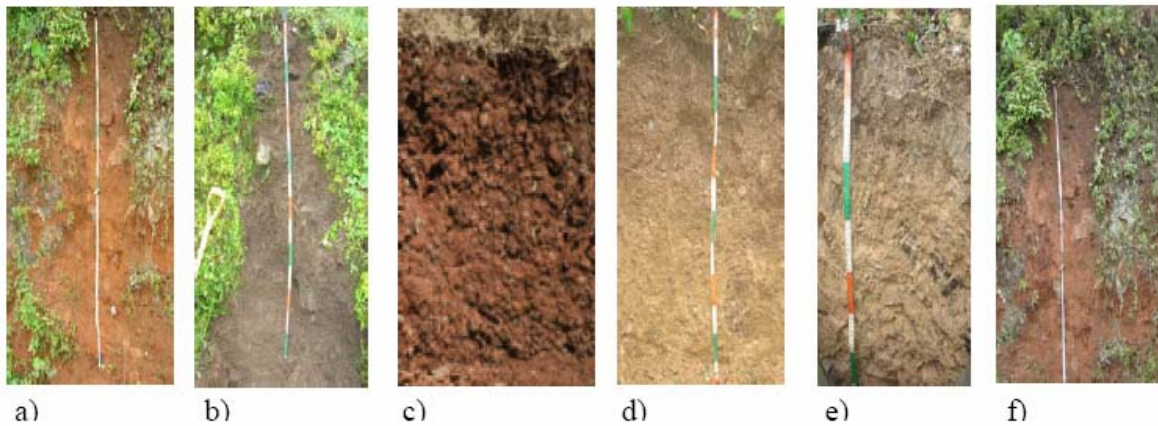


Figura IV.11.- Secuencia de suelos dentro de la zona del proyecto, Pue., a) Acrisoles, b) Phaeozems, c) Cambisol, d) Luvisoles, e) Leptosoles, f) Acrisoles.

IV.2.1.4.-Hidrología superficial y subterránea.

En lo que respecta al municipio de Juan Galindo, este pertenece a la vertiente septentrional, del estado de Puebla formada por las distintas cuencas parciales de los ríos que desembocan en el Golfo de México y que se caracteriza por sus ríos jóvenes e impetuosos con una gran cantidad de caídas. El municipio se ubica dentro de la cuenca del río Tecolutla.

Al sur de Huauchinango, nace con el nombre de Totolapa el río Necaxa, que corre en medio de abruptas montañas y se precipita despeñándose hasta el fondo de las profundas barrancas, formando las cascadas llamadas Salto Chico y Salto Grande; su agua se emplea principalmente para la generación de energía eléctrica.

Sin embargo el río Necaxa se extiende desde el estado hacia otros. Cuenta con 5 presas: el Tejocotal, Los Reyes, Patla, Tenango y Necaxa en las cuales se almacenan 172 millones de litros cúbicos de agua para generar energía no solo para el estado de Puebla sino también para Tlaxcala, Hidalgo, Estado de México y el Distrito Federal, y a numerosas ciudades y pueblos que se encuentran en el centro del país; la presa Necaxa se ubica dentro del municipio y de ella prosigue el río Tepexi, que corre de oeste a este, y constituye uno de los afluentes del Necaxa, a través de un túnel se une al río de Patla, formando el río Tecolutla, el cual desemboca en el Golfo.

También cuenta con otros arroyos permanentes e intermitentes, como el Salto y el Nexapa.



El municipio de Xicotepec pertenece también a la vertiente septentrional del estado de Puebla, formada por las distintas cuencas parciales de los ríos que desembocan en el Golfo de México, y que se caracteriza por sus ríos jóvenes e impetuosos, con una gran cantidad de caídas (1999. Centro Nacional de Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Puebla).

El municipio es bañado por varios ríos importantes, que se describen a continuación:

El río San Marcos, que recorre todo el norte del municipio en dirección oeste-este, sirve de límite con Tlacuilotepec y Jalpan, y constituye el principal formador del Cazones, que desemboca en el Golfo.

El río Metate recorre el oriente del municipio en dirección sur-norte, recibiendo a su paso las aguas de los ríos Cilima, Los Limones, Pita, Nactanca, Axocopatitla, y La Magdalena, antes de unirse al San Marcos.

Los ríos Santa Luz, Amixtlán, El Metate y Noche Oscura bañan el noreste hasta unirse al San Marcos.

Por último el arroyo Sucio recorre la porción meridional y desemboca en el Necaxa, afluente del Tecolutla.

También cuenta con numerosos arroyos intermitentes, afluentes de los ríos mencionados.

IV.2.2 Factores Bióticos

FLORA

A nivel de región se tienen distintos tipos de vegetación en el área, entre ellas se tiene bosque mesófilo de montaña representativo de la Sierra Madre Oriental, fragmentado con vegetación secundaria y con pastizales inducidos; bosque de pino-encino, encinares, selva mediana subperennifolia y vegetación riparia.

Tal diversidad en las comunidades vegetales es una respuesta a las variantes ambientales y a factores históricos. La zona estudiada fueron aproximadamente 40 Km a lo largo de una de las porciones más escarpadas de la Sierra Madre Oriental, en el estado de Puebla, muy cerca del límite con el estado de Veracruz. En la siguiente figura se presenta la distribución de los principales tipos de vegetación dentro del sistema ambiental regional. Asimismo, en la siguiente tabla se relaciona la superficie ocupada por cada tipo de vegetación y su proporción correspondiente dentro del Sistema Ambiental Regional.

Tipos de Vegetación/Usos del suelo (Fuente, Inventario Nacional Forestal)	Superficie	Superficie entre línea de ceros	% ocupado por proyecto
	Ha	Ha	
Agricultura de temporal	30,621.56	38.14	0.12%



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

Asentamiento humano	898.74	7.29	0.81%
Bosque de coníferas	641.22	11.89	1.85%
Bosque de coníferas y latifoliadas	1,196.28	0.00	0.00%
Bosque mesófilo de montaña	11,173.81	45.07	0.40%
Cuerpo de agua	642.53	0.00	0.00%
Pastizales inducidos y cultivados	19,747.26	74.13	0.38%
Selva perennifolia y subperennifolia	4,519.05	0.00	0.00%
Superficie total	69,440.45	176.52	3.57%

Cuadro IV.5.- Superficie dentro del SAR por tipo de vegetación y proporción que será afectada por la Autopista México - Tuxpan

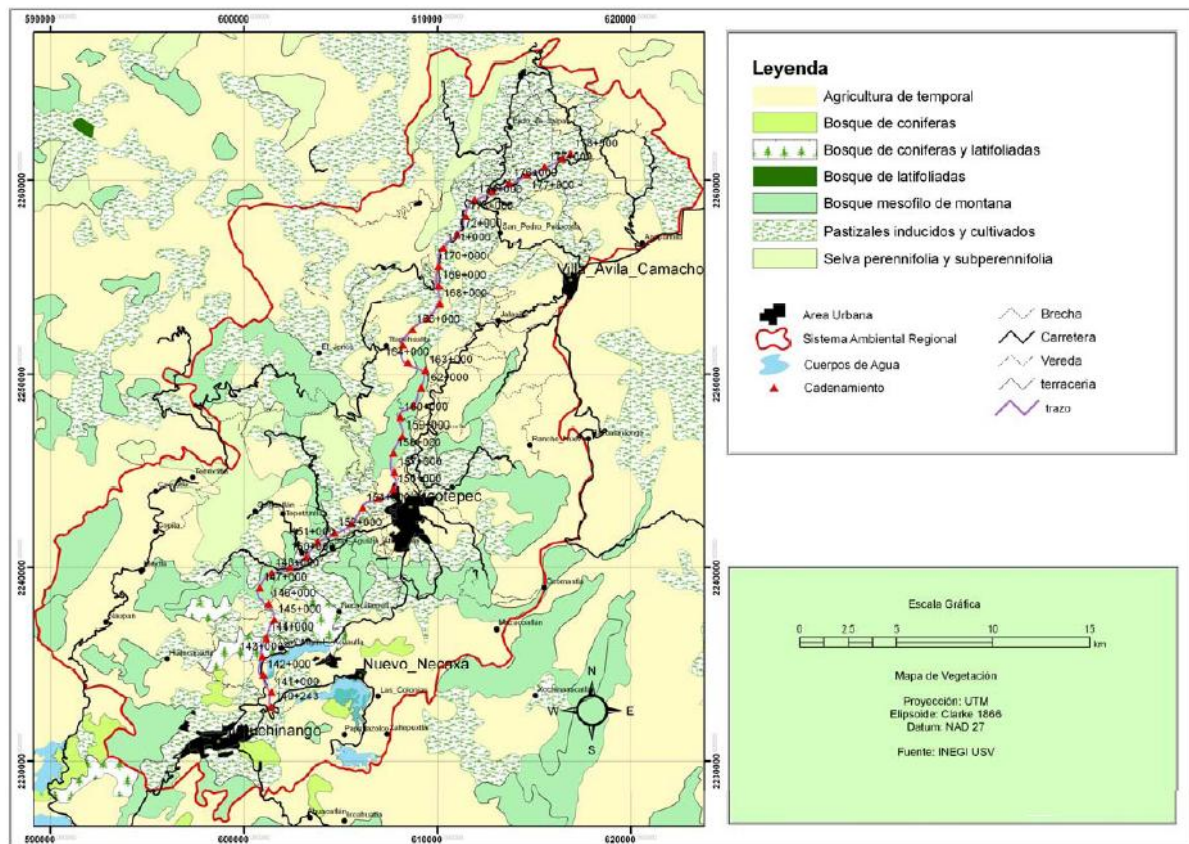


Figura IV.12.- Distribución de los diferentes tipos de vegetación dentro del SAR. Fuentes: Inventario Nacional Forestal, la cartografía temática INEGI, escala 1:250,000, imágenes satelitales y recorridos de campo.

A continuación se describen los principales tipos de vegetación y sus especies integrantes en el Sistema Ambiental Regional.

ECONOTONÍA ENTRE UN BOSQUE MIXTO DE ENCINO – PINO CON BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA



La combinación de vegetación de bosque de pino encino y bosque mesófilo de montaña corresponde a una vegetación que ha estado presente en nuestro país desde hace unos 35 millones de años, durante el Oligoceno, a mediados del período Terciario; producto de la colonización de coníferas templadas y géneros latifoliados como *Quercus*, *Carpinus*, *Ostrya*, *Magnolia* y *Liquidambar*, que predominan particularmente en el bosque mesófilo de montaña. Esta colonización aparentemente ocurrió vía la Sierra Madre Oriental, procedentes de las montañas Apalaches en el oriente de los Estados Unidos (Challenger, 1998).

Producto de este antecedente, actualmente persiste esta ecotonía en el área de estudio, en donde las condiciones climáticas y la protección que brindan las sierras y cañadas de la actividad humana y el viento, así como la mayor humedad, permiten la existencia de estas especies. No obstante, como en muchos lugares de México, la vegetación original se encuentra muy alterada.

Los escasos manchones que se conservan de este tipo de vegetación, constituyen un bosque de unos 18 a 20 (22) de alto, sin embargo algunos individuos de pino o de encino sobresalen y frecuentemente rebasan los 25 m de altura, sobre todo en las cañadas. Dentro de los componentes del bosque de pino-encino se puede señalar que las especies de pino más frecuentes son *Pinus pseudostrobus* y *Pinus patula*, quienes junto con los encinos, (*Quercus affinis*, *Quercus corrugata*, *Quercus ocotaefolia* y *Quercus rugulosa*) constituyen la fisonomía y la estructura de la vegetación, donde los encinos constituyen los elementos florísticos más notorios en esta comunidad. Asimismo, acompañan a las anteriores especies, aunque en menor dominancia, *Alnus arguta* y *Alnus jorullensis*





Figura IV.13.- Vista de un ecotono de bosque de pino-encino y bosque mesófilo de montaña.

BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA

También conocido con los siguientes sinónimos: Selva baja siempre verde (Miranda, 1952), selva mediana o baja perennifolia (Miranda y Hernández X., 1963), montane rain forest, evergreen cloud forest o pine-oak liquidambar forest (Breedlove, 1973), cloud forest (Leopold, 1950), selva nublada (Beard, 1946), forêt dense humide de montagne (Trochain, 1957), moist montane forest (Trochain, 1957), Berg-Regenwald (Knapp, 1965), bosque ombrófito de montaña (Lauer, 1968) y forêt caducifoliée humide de montagne (Puig, 1974).

El bosque mesófilo de montaña es uno de los tipos de vegetación más diversos y restringidos en la República mexicana. Presenta varios estratos arbóreos. Hacia 1970 se calculaba que ocupaba aproximadamente en 1% del territorio nacional; actualmente, se calcula que sólo queda el 10% de esa cantidad. El bosque mesófilo de montaña, prospera en altitudes variables que van desde los 400 m s n m hasta los 2500, la precipitación oscila entre los 1000 y 3000 mm y la temperatura media anual varía de 12 a 23°C. Se distribuye en los Estados de Tamaulipas, San Luís Potosí, Veracruz, Hidalgo, Puebla, Oaxaca, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán y Valle de México.

El bosque mesófilo presenta varios estratos arbóreos, sus representantes alcanzan entre 15 y 35 (a veces hasta 60) metros de altura, y están compuestos por especies caducifolias y perennifolias, predominando las últimas. Algunos géneros comunes son: Quercus, Liquidambar, Juglans, Dalbergia, Podocarpus.

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. Cabe mencionar la abundancia de equisetos en los terrenos inundables de las vegas. A partir de los 800 msnm se inicia una interdigitación de bosques mesófilos con Liquidambar sp. y helechos arborecentes del género Cyathea, con bosques de pino y mixtos de pino-encino. En las cumbres, cerca de Pahuatlán, el bosque presenta muchos elementos de origen neártico.

Hacia el sotavento de la sierra, existe otra interdigitación de bosques de pino, encino y mixtos de carácter subhúmedo. Cabe señalar que en las zonas xéricas de los cañones se encuentran relictos de cactáceas, Cephalocereus sp y posiblemente Neobuxbaumia sp., que parecen ser especies nuevas y microendémicas.

El bosque mesófilo de montaña corresponde en México al clima húmedo de altura, de acuerdo con Rzedowski (1988) la precipitación media anual probablemente nunca es inferior a 1000 mm, comúnmente pasa de 1500 mm y en algunas <zonas excede 3000 mm.

El bosque mesófilo de montaña se desarrolla en regiones de relieve accidentado y en las laderas de pendiente pronunciada. En muchas áreas se halla protegido a cañadas protegidas del viento de la fuerte insolación. Desciende a menudo a hasta orillas de arroyos,

pero no se le ha observado en suelos con drenaje deficiente. A menudo se desarrolla sobre sustrato de calizas con topografía kárstica y existe asimismo sobre laderas con suelos andesíticos, basálticos, así como formados por tobas, granitos, gneis y muchos otros tipos de roca. Los suelos son someros o profundos, amarillos, rojos o negruzcos, con abundancia de materia orgánica en los horizontes superiores; son ácidos (pH 4 a 6), de textura arenosa a arcillosa y húmedos durante todo el año.

En ningún otro hábitat son tan abundantes las pteridofitas y los musgos.



Figura IV.14.- Vistas del bosque mesófilo de montaña en los sitios mejor conservados dentro del Sistema Ambiental Regional.



Por la altura en que se desarrolla esta comunidad, es frecuente que se condense la niebla, lo cual compensa la época de sequía, (a veces de unos 5 meses) que se presenta en su área de distribución.

El desarrollo y la exuberancia de esta comunidad es casi igual a la de los sitios mejor conservados de las selvas o bosques tropicales con los que colinda. Sin embargo, la fisonomía de la vegetación es altamente contrastante entre la época húmeda y el período, de sequía, pues varias de las especies dominantes pierden su follaje por lapsos de entre 3 y 6 meses del año. Asimismo, en la orilla del Río Texcapa, es posible encontrar varias especies de helechos, dentro de los cuales, destacan por su altura y belleza helechos arborescentes, principalmente *Cyathea aff. Mexicana* (especie en peligro de extinción), así como los géneros *Liquidambar*, *Ostrya*, *Niza*, *Carpinus*, *Magnolia*, *Clethra* y *Turpinia*, entre otros.

Entre las especies que caracterizan la comunidad de bosque mesófilo en el SAR se pueden señalar las siguientes:

Árboles	Arbustos	Epífitas
<i>Clethra mexicana</i> <i>Carpinus caroliniana</i> (A, ne) <i>Eugenia capuli</i> <i>Heliocarpus appendiculatus</i> <i>Licaria peckii</i> <i>Liquidambar styraciflua</i> <i>Magnolia schiedeana</i> (A, ne) <i>Meliosma alba</i> <i>Meliosma alba</i> <i>Ocotea clusiana</i> <i>Ostrya virginiana</i> (Pr, ne) <i>Pinus patula</i> <i>Pinus pseudostrobus</i> <i>Podocarpus reichei</i> <i>Prunus serotina</i> <i>Prunus serotina var. capuli</i> <i>Quercus affinis</i> <i>Quercus corrugada</i> <i>Quercus germana</i> <i>Quercus ocotaefolia</i> <i>Quercus rugulosa</i> <i>Quercus sororia</i> <i>Turpinia occidentalis</i>	<i>Deppea umbellata</i> <i>Drypetes lateriflora</i> <i>Gaultheria acuminata.</i> <i>Palicourea galeottiana</i> <i>Parathesis melanosticta</i> <i>Rapanea myricoides</i> <i>Rhamnus sp.</i> <i>Senecio grandifolius</i> <i>Ternstroemia sylvatica</i> <i>Vernonia deppeana</i>	<i>Tillandsia benthamiana</i> <i>Tillandsia polystachia</i> <i>Tillandsia schiedeana</i> Orquídeas <i>Epidendrum sp</i> <i>Stanhopea sp</i> <i>Oncidium sp</i>

A= amenazada
 Pr= protección especial
 P= en peligro de extinción



ne= no endémica

Tabla IV.6.- Especies del bosque mesófilo en el SAR.

En ocasiones llegan a entremezclarse con la comunidad de Bosque mesófilo de montaña las especies *Turpinia insignis*, *Turpinia insignis*, *Turpinia occidentalis*, *Vaccinium leucanthum* y *Beilschmedia mexicana*.

VEGETACION DE SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA

Este tipo de vegetación Miranda y Hernández-X (1963), lo describen como una comunidad vegetal constituida por árboles de más de 15 m de alto y menores de 30m, aunque algunos sobrepasan los 30 m., sobretodo si se localizan en cañadas o cuando crecen en huecos con una mayor cantidad de suelo y en sitios con topografía cárstica. INEGI (2000), Pennington y Sarukhan (2005) también la consideran como selva mediana subperennifolia a diferencia de Rzedowski (1978) que la denomina Bosque Tropical Subcaducifolio.

El rasgo más característico de esta selva es que los árboles dominantes (entre el 25 y el 50%) pierden sus hojas en lo más acentuado de la época seca.

Esta formación vegetal se desarrolla en áreas extensas del país, bajo un clima cálido (con temperaturas medias anuales superiores a 20° C) y subhúmedo (con una precipitación media anual superior a 1200 mm). Se desarrolla preferentemente sobre suelos derivados de material sedimentario como calizas y/o lutitas, frecuentemente sobre una topografía cárstica. Su área de distribución en la vertiente del Golfo de México, abarca las porciones más húmedas de la Huasteca, la porción central de la Sierra Norte de Puebla y el área contigua de Veracruz (Totoncapán) y hacia el sureste, en parte de Veracruz y Oaxaca, en la cuenca baja del río Papaloapan.

Junto con el Bosque Mesófilo de Montaña de la región, estas selvas han sido transformadas de manera sustancial por los asentamientos humanos y las actividades que desarrollan, principalmente explotaciones forestales y agropecuarias que han afectado en gran medida a la vegetación natural y a la fauna nativa que albergaba. La explotación comercial de árboles de importancia económica como el cedro, la caoba y el palo de rosa, o bien aquellos que han sido usados como fuente de combustible, han favorecido la modificación de los ambientes naturales.

Asimismo, los cambios en el uso del suelo han sido notables, además de la entresaca selectiva de especies de importancia como maderables, la sustitución de la vegetación original por cultivos perennes como café y cítricos o bien cultivos anuales como maíz y frijol han modificado en gran medida la vegetación original. Para el cultivo del café, en el que es casi necesario dejar plantas de follaje persistente para proporcionar la sombra que requieren los cafetos, esto ha contribuido a que los procesos erosivos del suelo y la pérdida de especies nativas sean menos drásticos. En la zona de estudio, al igual que en otras partes de nuestro país, se utilizan plantas leguminosas del género *Inga*(jinicuil o cuajilote) como sombra para protección del café. Sin embargo, es posible que se dejen también otras

especies de árboles propias de la selva mediana subperennifolia como el cedro rojo (*Cedrela odorata*), la caoba (*Swietenia macrophylla*), la pimienta (*Pimenta dioica*), el mamey o zapote mamey (*Pouteria sapota*), el cuisal (*Cupania dentata*) y a veces la flor del corazón o árbol del corazón (*Talauma mexicana*).

Otros cultivos perennes en la zona de estudio, como resultan ser el de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), mango (*Mangifera indica*), jobo o ciruela (*Spondias mombin*), chirimoya (*Annona cherimola*), guanábana (*Annona muricata*), te limón (*Cymbopogon citriodora*), contribuyen a evitar pérdidas mayores de suelo por erosión hídrica. No obstante, como consecuencia de esta actividad es que los cultivos perennes, principalmente los cafetales con los árboles que les dan sombra, desde lejos aparentan ser vegetación natural más o menos conservada, pero al aproximarse se da uno cuenta que son cafetales y la vegetación original ha sido depurada. Esto es más notorio si la observación se hace desde lejos, se usan fotos aéreas y/o imágenes de satélite o bien medios electrónicos como el programa Google Earth.

Posterior a una fase inicial de explotación agrícola, es frecuente una de ganadería intensiva con el cultivo de pastos (gramíneas) perennes como el “zacate guinea” (*Panicum maximum*), el cual en gran proporción ha sido desplazado por el “pasto estrella” o “estrella africana” (*Cynodon plectostachyos*).



Figura IV.15.- Vista de la selva mediana subperennifolia en los sitios con mejor conservación dentro del SAR.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

Composición florística.

De las pocas manchones de vegetación primaria que se identificaron en la zona de estudio se pudieron poner de manifiesto algunas de las especies dominantes, o cuando menos de las más frecuentes. Entre estas especies destacan las siguientes:



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Árboles	Arbustos	Herbáceas trepadoras, epífitas, tubérculos, bejucos
<p>Más frecuentes</p> <p><i>Aphanante monoica</i> (Mirandacelttis monoica)</p> <p><i>Brosimum alicastrum</i> (ojite, ojosh)</p> <p><i>Cedrela odorata</i> (cedro)</p> <p><i>Clethra mexicana</i></p> <p><i>Coccoloba barbadensis</i></p> <p><i>Cupania dentata</i> (cuissal)</p> <p><i>Ficus lentiginosa</i> (amate, higuera)</p> <p><i>Guarea chichón</i> (maja blanca)</p> <p><i>Hernandia sonora</i> (palo de balsa)</p> <p><i>Pimenta dioica</i> (pimienta)</p> <p><i>Trichilia hirta</i> (palo de venado, colorado)</p> <p><i>Zuelania guidonia</i> (nogalillo, volador, palovolador)</p> <p>Menos frecuentes</p> <p><i>Alchornea latifolia</i></p> <p><i>Carpodiptera ameliae</i></p> <p><i>Castilla elastica</i></p> <p><i>Ceiba pentandra</i></p> <p><i>Dendropanax arboreus</i></p> <p><i>Ficus tecolutensis</i></p> <p><i>Gyrocarpus americanus</i></p> <p><i>Hampea integerrima</i></p> <p><i>Heliocarpus donnell-smithii</i></p> <p><i>Sapindus saponaria</i></p> <p><i>Swietenia macrophylla</i></p> <p><i>Tabebuia rosea</i></p> <p><i>Zanthoxylum procerum</i></p>	<p>De las especies primarias que aún permanecen</p> <p><i>Acacia angustissima</i></p> <p><i>Callicarpa acuminata</i></p> <p><i>Cestrum dumetorum</i></p> <p><i>Faramea occidentalis</i></p> <p><i>Parathesis melanosticta</i></p> <p><i>Piper auritum</i></p> <p><i>Pothomorphe umbellatum</i></p> <p><i>Psychotria involucrata</i></p> <p><i>Vernonia schiedeana</i></p>	<p><i>Ampelopsis cordata</i></p> <p><i>Anthurium aemulum</i></p> <p><i>Cissus sicyoides</i></p> <p><i>Dioscorea composita</i></p> <p><i>Dioscorea densiflora</i></p> <p><i>Echites microcalix</i></p> <p><i>Smilax spinosa</i></p> <p><i>Passiflora spp</i></p> <p><i>Pithecoctenium echinatum</i></p> <p><i>Philodendron calderonensis</i></p> <p><i>Philodendrom gladiatum</i></p> <p><i>Syngonium podophyllum, etc.</i></p>

Tabla IV.7.- Especies de selva mediana subperennifolia en el SAR.

Asimismo, otras especies que ya son comunes en este tipo de vegetación y resultan ser buenos indicadores de disturbio cuando existe cierto grado de perturbación. Estas especies secundarias se relacionan en la siguiente tabla:



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Árboles de vegetación secundaria	Arbustos de vegetación secundaria	Herbáceas, trepadoras y lianas
<i>Adelia barbinervis</i> <i>Annona reticulata</i> <i>Bursera simaruba</i> <i>Cecropia obtusifolia</i> <i>Croton draco</i> <i>Gliricidia sepium</i> <i>Guazuma ulmifolia</i> <i>Heliocarpus donnell-smithii</i> <i>Muntingia calabura</i> <i>Parmentiera edulis</i> <i>Piscidia communis</i> <i>Saurauia scabra</i> <i>Spondias mombin</i> <i>Trema micrantha</i>	<i>Acacia cornigera</i> <i>Acacia farnesiana</i> <i>Calliandra houstoniana</i> <i>Cestrum sp.</i> <i>Cnidocolus multilobus</i> <i>Croton niveus</i> <i>Eugenia capuli</i> <i>Hamelia patens</i> <i>Lantana camara</i> <i>Lippia sp.</i> <i>Piper spp.</i> <i>Pisonia aculeata</i> <i>Pluchea odorata</i> <i>Solanum verbascifolium</i> <i>Vernonia deppeana</i>	<i>Piper diandrum</i> , <i>Piperdivaricatum</i> , <i>Piper multinervium</i> , <i>Piper xalapensis</i> <i>Peperonia tithymaloides</i> <i>Peperonia obtusifolia</i> <i>Peperonia purpurinervis</i> , <i>etc.</i>

Tabla IV.8.- Especies de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia en el SAR.

VEGETACIÓN RIPARIA

En el área que ocupa la selva mediana subperennifolia y en general en la zona de estudio del proyecto, destaca la comunidad vegetal que se desarrolla a lo largo de cursos de agua permanentes o intermitentes.

La vegetación que se desarrolla en estos sitios ha recibido diferentes nombres: el término más usado y creemos más correcto por descriptivo, es vegetación riparia. Con este nombre se designan a las comunidades vegetales que se establecen en las márgenes de ríos y arroyos. Está constituida por árboles, arbustos y hierbas que llegan a ser frecuentes en diversos cuerpos de agua del país. Cuando las copas de los árboles de ambas riberas se tocan y se entrelazan formando un túnel a la vegetación así desarrollada, se le denomina Bosque en Galería, lo cual a menudo sucede con la vegetación riparia dominada por ahuehuetes (*Taxodium mucronatum*).



Figura IV.16.- Vista del cauce de un arroyo perenne a lo largo del cual se desarrolla la vegetación riparia, difícil de distinguir del resto de la vegetación, salvo al momento de realizar un análisis de las especies dominantes.

La vegetación riparia en realidad no conforma un tipo de vegetación particular, a veces esta dominado por una sola especie, o bien la dominancia es compartida por especies diferentes con una estructura y fisonomía distinta y variada. Dependiendo de la latitud y de la altura sobre el nivel del mar, y en menor proporción si se localiza sobre las costas o tierra adentro, cercanos a zonas áridas y semiáridas, la composición florística va a ser diferente.

En las zonas tropicales existen especies de árboles y arbustos que llegan a ser frecuentes y característicos de éstos ambientes como por ejemplo se presenta la siguiente tabla:



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Árboles y arbustos frecuentes de la vegetación riparia	Árboles y arbustos de la vegetación riparia en el SAR	Trepadoras en la vegetación riparia
<i>Alnus sp.</i> , <i>Astianthus viminalis</i> <i>Bambusa sp.</i> (carrizos) <i>Ficus spp.</i> <i>Guadua aculeata</i> <i>Pachira aquatica</i> <i>Platanus spp.</i> <i>Salix humboldtiana</i> <i>Salix taxifolia</i> <i>Senecio salignus</i> <i>Taxodium mucronatum</i> <i>Xanthosoma sp.</i>	<i>Alnus acuminata</i> <i>Bursera simaruba</i> <i>Coccoloba barbadensis</i> <i>Cojoba arborea</i> <i>Corchorus siliquosus</i> <i>Datura stramonium</i> <i>Enterolobium cyclocarpum</i> <i>Guadua angustifolia</i> <i>Guazuma ulmifolia</i> <i>Heimia salicifolia</i> <i>Inga vera</i> <i>Juncus effusus</i> <i>Maclura tinctoria</i> <i>Oenothera rosea</i> <i>Pachira aquatica</i> <i>Pithecelobium dulce</i> <i>Platanus lindeniana</i> <i>Polygonum mexicanum</i> <i>Ricinus communis</i> <i>Rumex crispus</i> <i>Salix humboldtiana</i> <i>Salix taxifolia</i> <i>Senecio salignus</i> <i>Senna occidentalis</i> <i>Taxodium mucronatum</i> <i>Trema micrantha</i> <i>Xanthosoma robusta</i>	<i>Ampeolopsis cordata</i> <i>Canavalia villosa</i> <i>Cardiospermum halicacabum</i> <i>Dioscorea floribunda</i> <i>Dioscorea laxiflora</i> <i>Echites microcalix</i> <i>Galactia dubia</i> <i>Marsdenia propinqua</i> <i>Mucuna pruriens</i> <i>Ipomoea purpurea</i> <i>Ipomoea hirtiflora</i> <i>Serjania cardiospermoides</i> <i>Toxicodendron radicans</i> <i>Urvillea ulmacea</i> Herbáceas perennes, subarbustos y Heliófitas <i>Cruceasp</i> <i>Guadua aculeatae</i> <i>Eustoma silenifolium</i> <i>Heliconia schiedeana</i> <i>Jatropha urens</i> <i>Piper auritum</i> <i>Tibouchina schiedeana</i> <i>Triunfetta quercetorum</i> <i>Xanthosoma roseum</i>

Tabla IV.9.- Especies de vegetación riparia en el SAR de la zona del proyecto.

A lo largo de las orillas del río y los arroyos existen terrenos donde la arena se ha depositado en parte de los que fue el lecho del río y que ha quedado parcialmente disecado, en estos ambientes se establece una comunidad vegetal muy peculiar. Además de los árboles que se han mencionado, son frecuentes especies de herbáceas anuales y perennes además de algunas subarbutivas, como:

<i>Amaranthus spinulosus</i> <i>Acalypha obscura</i> <i>Argemone ochroleuca</i> <i>Bidens pilosa</i> <i>Baccharis glutinosa</i> <i>Boerhavia scandens</i> <i>Euphorbia alopecuroides</i>	<i>Euphorba hipersifolia</i> <i>Euphorba hirta</i> <i>Gomphrena decumbens</i> <i>Heliotropium procumbens</i> <i>Hyptis pringlei</i> <i>Lythrum acinifolium</i> <i>Pasapalum divaricatum</i>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

<i>Euphorbia heterophylla</i>	<i>Papalum planifolium, etc.</i>
-------------------------------	----------------------------------

ENCINAR TROPICAL O BOSQUE TROPICAL DE DURIFOLIOS

La otra comunidad vegetal encontrada en la zona, fue el Encinar tropical o Bosque Tropical de Durifolios. En la zona ecológica tropical subhúmeda, principalmente cuando existen suelos ácidos de rápido drenaje sobre material parental de origen ígneo o laterítico, se desarrollan encinares tropicales (Challenger, 1998). En estos predomina la especie *Quercus oleoides*, la que es la única especie de encino común en las tierras subtropicales bajas desde México y hasta Costa Rica. La fisonomía de este tipo de vegetación cambia en función de las condiciones climáticas y edáficas, pudiendo formar matorrales en las regiones áridas y bosques altos y cerrados en las regiones húmedas (Rzedowski, 1978 y Challenger, 1998). Se piensa que estos encinares son relictos de ciertos bosques templados que ampliaron su distribución durante el Pleistoceno (Sousa, 1968 apud in Rzedowski, 1978). Una comunidad de Encinar Tropical por demás interesante es la que se localiza en la llamada Mesa de San Diego, en la parte final del trazo carretero bajo estudio, a la altura del Km 172+440 (20° 24'59 N y 97°57'58.5" W). En la zona de estudio, además de *Quercus oleoides* se localizan *Quercus sororia*, y otras especies que se presentan en la siguiente tabla:

Especies encontradas en el encinar tropical del SAR



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Especies dominantes	Especies acompañantes
<i>Quercus oleoides</i>	<i>Acacia cornigera</i>
<i>Quercus sororia</i>	<i>Acacia farnesiana</i>
<i>Cyathea mexicana</i>	<i>Bauhinia mexicana</i>
	<i>Bumelia persimilis</i>
	<i>Bunchosia lanceolata</i>
	<i>Bursera simaruba</i>
	<i>Byrsonima crassifolia</i>
	<i>Calliandra houstoniana</i>
	<i>Carpodiptera ameliae</i>
	<i>Ceiba pentandra</i>
	<i>Chamaedorea spp. (genero varias spp)</i>
	<i>Coccoloba barbadensis</i>
	<i>Conostegia xalapensis</i>
	<i>Croton draco</i>
	<i>Croton niveus</i>
	<i>Curatella americana</i>
	<i>Dendropanax arboreus</i>
	<i>Eugenia capuli</i>
	<i>Faramea occidentalis</i>
	<i>Ficus sp.</i>
	<i>Guazuma ulmifolia</i>
	<i>Lantana involucrata</i>
	<i>Lasiacis divaricata</i>
	<i>Mimosa pigra</i>
	<i>Mimosa pudica</i>
	<i>Psidium guajava</i>
	<i>Psidium sartorianum</i>
	<i>Psychotria erythrocarpa</i>
	<i>Sapindus saponaria</i>
	<i>Solanum verbascifolium</i>
	<i>Spondias mombin</i>
	<i>Styrax glabrescens</i>
	<i>Swietenia macrophylla</i>
	<i>Tabernaemontana alba</i>
	<i>Ternstroemia tepezapote</i>
	<i>Trichilia havanensis</i>
	<i>Zinowiewia integerrima</i>
	<i>Zuelania guidonia</i>

Tabla IV.10.- Especies de encinar tropical en el SAR.

Vegetación a lo largo del proyecto

La distribución de los diferentes tipos de vegetación a lo largo del proyecto considerando la autopista México - Tuxpan se representan en la figura IV.17., dentro de una zona buffer de 2 km en torno al eje del proyecto. La diversidad en las comunidades vegetales encontrada es una respuesta a las variantes ambientales (cambios en las condiciones climáticas conforme el trazo se aproxima al estado de Veracruz) y a factores históricos.

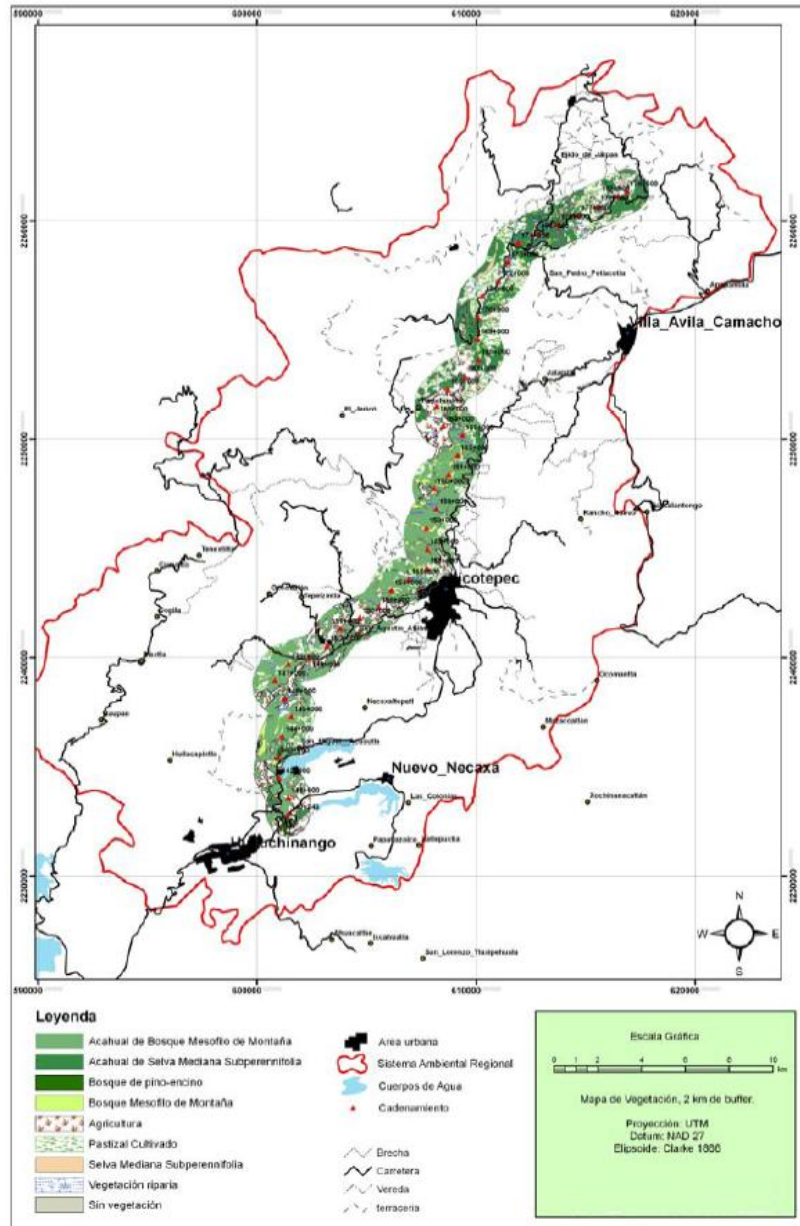


Figura IV.17.- Distribución de la vegetación a lo largo del proyecto.

En los siguientes incisos se detalla la composición de especies y características particulares de las principales comunidades vegetales a lo largo del proyecto, tomando el area buffer de



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

2 km en torno al eje del trazo de la Autopista México - Tuxpan, donde se ubicaran los bancos de tiro, bancos de préstamo y caminos de acceso.

En general para la zona, se puede decir que los bancos de tiro o desperdicio propuestos se encuentran en zonas afectadas por la actividad humana, principalmente por la ganadería y por la producción de café, así que no habría que realizar cambios de uso de suelo y afectar vegetación natural.

Por otra parte, el volumen de material para el proyecto de acuerdo con los bancos de préstamo de material pétreo propuestos es de 1,791,267.86m³, de los cuales el banco No. 7 está actualmente en explotación, el banco No. 2 y No. 3 se localizan en zonas alteradas por la actividad humana potreros y explotación de material pétreo, y los demás se encuentran en lechos de los Ríos Texcapa y San Marcos, por lo que la afectación a la vegetación será mínima o nula.

En cuanto a los caminos de acceso, el proyecto contempla el mejoramiento y rehabilitación de caminos existentes para que sirvan de caminos de acceso para las diferentes obras mencionadas, la rehabilitación de caminos es de 36.42 Km, y de estos solamente 520 metros serán como apertura de nuevos caminos de acceso, en una zona afectada; lo que también implica beneficio para los pobladores de la zona.

Derivado de lo anterior, la descripción en los cadenamientos cercanos al proyecto corresponde a la vegetación existente actualmente.

Km. 140 + 000 al 140+300

Se presentan relictos de bosque de pino-encino perturbados entre los cuales se observan las especies de pino *Pinus pseudostrobus* y *Pinus patula* y los encinos *Quercus affinis*, *Quercus corrugata*, *Quercus ocotaefolia*, *Quercus rugulosa*.

Km. 140 + 300 al 143+000

La primera comunidad que se localiza en la zona del trazo corresponde a un bosque mediano de Encino–Pino, transicional con el Bosque Mesófilo de Montaña. Lo cual explica la presencia en el bosque de elementos florísticos que generalmente se encuentran mejor representados en el Bosque Mesófilo, sobre todo en las cañadas o en sitios protegidos del viento y con un suministro mayor de humedad.

La estación climatológica más cercana es Huauchinango, localizada a 1600 msnm con una temperatura media anual de 15.9 °C y con 2533 mm de precipitación promedio anual, lo que refleja las condiciones templadas, frescas y húmedas en este sitio.

Como en muchos lugares de México, la vegetación original se encuentra muy alterada y la región donde se hizo el estudio no es la excepción, como se indicó, previamente en este lugar se representa la transición en la distribución del bosque de encino – pino y de bosque mesófilo de montaña. Los escasos manchones que se conservan en este tipo de vegetación,



constituyen un bosque de unos 18 a 20 (22) de alto, sin embargo algunos individuos de pino o de encino sobresalen y frecuentemente rebasan los 25 m de altura, sobre todo en las cañadas. Las especies de pino más frecuentes en este sitio son *Pinus pseudostrobus* y *Pinus patula*, quienes junto con los encinos, son la fisonomía y la estructura de la vegetación. Los encinos constituyen elementos florísticos notorios en esta comunidad, destacan especies como: *Quercus affinis*, *Quercus corrugata*, *Quercus ocotaefolia*, *Quercus rugulosa*. A diferencia del bosque mencionado antes, otras especies son las dominantes, sin embargo especies de pino y de encino, aunque no sean de los dominantes son frecuentes en estos bosques.

La comunidad en las inmediaciones de Patoltecoya, a una altitud 1484 msnm, presenta un estrato arbóreo con una altura de dosel de 15 m, con varios individuos emergentes de *Pinus pseudostrobus* que alcanzan una altura de 20 a 25 m. El área basal total para árboles con $dap > 7$ cm fue de 88.93 m²/ha y la densidad fue de 1000 individuos/ha. El estrato arbustivo está bien desarrollado, en él crecen arbustos y árboles juveniles de las especies de dosel, presenta una altura de entre 1 y 4 m.

Km. 143+000 al 143+500

El trazo pasa por un pequeño manchón de bosque de pino encino compuesto por algunos elementos de las especies *Pinus pseudostrobus*, *Pinus patula*, *Quercus affinis*, *Q. corrugata*, *Q. ocotaefolia*, *Q. rugulosa*.

Km. 143+000 al 145+000

El trazo pasa por una zona de acahual de Bosque Mesófilo de Montaña con pastizal cultivado. Entre las especies del BMM identificadas se pueden señalar: *Bumelia mexicana*, *Bunchosia lanceolata*, *Carpinus carolineana*, *Clethra mexicana*, *Clethra mexicana*, *Cyathea aff. Mexicana*, *Dendropanax arboreus* y *Dendropanax arboreus*. La presencia de estas especies da una clara idea de las condiciones climatológicas bajo las que se desarrolla esta comunidad vegetal, en donde la temperatura media anual es de 18.1 °C y las precipitaciones anuales promedio, del orden de 2720 mm. El desarrollo y la exuberancia de esta comunidad, casi igual a la de los sitios mejor conservados de las selvas o bosques tropicales con los que colinda. En la orilla del río Texcapa, es posible encontrar varias especies de helechos, dentro de los cuales, destacan por su altura y belleza helechos arborescentes, principalmente *Cyathea aff. mexicana*.

Otras de las especies presentes son *Eugenia capuli*, *Heliocarpus appendiculatus*, *Licaria peckii*, *Liquidambar styraciflua*, *Magnolia schiedeana*, *Meliosma alba*, *Ocotea clusiana*, *Ostrya virginiana*, *Pinus patula*, *Pinus pseudostrobus*, *Podocarpus reichei*, *Podocarpus reichei*, *Prunus serotina*, *Prunus serotinarum*, *Capuli*, *Quercus affinis*, *Quercus corrugata*, *Quercus germana*, *Quercus ocotaefolia*, *Quercus rugulosa*, *Quercus sororia*. Estas especies se desarrollan preferentemente sobre las laderas orientadas frontalmente a los vientos húmedos que soplan desde la costa, en cañadas y lugares protegidos. Por la altura en que se desarrolla esta comunidad, es frecuente que se condense la niebla, lo cual compensa la



época la época de sequía, (a veces de unos 5 meses) que se presenta en su área de distribución. Pueden encontrarse entremezclados con la comunidad de BMM las especies *Turpinia insignis* y *Turpinia occidentalis*, así como *Vaccinium leucanthum* y *Beilschmedia mexicana*.

Entre los arbustos abundantes destacan: *Deppea umbellata*, *Drypetes lateriflora*, *Gaultheria acuminata*, *Palicourea galeottiana*, *Parathesis melanosticta*, *Rapanea myricoides*, *Rhamnus sp.*, *Senecio grandifolius*, *Ternstroemia sylvatica* y *Vernonia deppeana*.

Km. 145+000 al 153+000

Se identificaron acahuals de bosque mesófilo de montaña, con individuos de las anteriormente citadas especies, en combinación con agricultura de temporal. Cercano a la localidad de Cuaxicala, a una altitud de 1353 msnm, se observan cafetales cultivados bajo sombra. La variedad cultivada es *Caturra* con una densidad aproximada de 2000 plantas/ha. Las especies de árboles utilizadas para dar sombra al cafetal son: *Alnus arguta*, *Inga vera*, *Persea americana*, *Psidium guajava*, árboles de cítricos (naranjas y limas) y plátanos. El sotobosque del cafetal está poco desarrollado debido a que la parte herbácea es eliminada cada tres o cuatro meses. Adicionalmente, a la altura del km **146+000** en una cañada a una altitud de 1352 msnm se encuentran potreros ubicados en una barraca con pendientes de mayores al 80%. En las zonas aledañas se encuentran pequeños fragmentos de pinares en las partes altas y lomos de los cerros, estos pinares están dominados por *Pinus pseudostrobus* y son utilizados también para el pastoreo de ganado vacuno. Además, se presentan terrenos de cultivo abandonados en donde se desarrolla una densa vegetación secundaria, dominada por *Conostegia arborea*.

Km. 153+000 al 154+500

La carretera cruza por una zona de pastizales cultivados con algunos elementos remanentes de bosque mesófilo de montaña que dan sombra a cafetales. Cerca de la localidad de Cuahueyatla, a una altitud de 1165 msnm el cafetal (variedad *Caturra*) es cultivado a sombra con una densidad aproximada de 2500 plantas/ha. Las especies arbóreas que son utilizadas como sombra son: *Inga vera* (la más abundante), *Alnus arguta*, *Platanus mexicana*, *Erythrina sp.*, *Trema micrantha* y *Liquidambar macrophyla*. La altura del dosel del cafetal es de aproximadamente 12 a 15 m, aunque se presentan individuos emergentes de *L. macrophyla* y *P. mexicana*, con alturas de entre 17 y 20 m. La densidad de árboles aproximada es de 125 individuos/ha, con diámetros entre 15 y 40 cm.

Km. 155+000 al 163+000

Predominan acahuals de BMM con cultivos de café. En contados sitios, particularmente cañadas protegidas con fuertes pendientes se pueden encontrar aún comunidades de BMM con buen estado de conservación. Las especies predominantes son *Bumelia mexicana*, *Bunchosia lanceolata*, *Carpinus carolineana*, *Clethra mexicana*, *Clethra mexicana*, *Cyathea aff. Mexicana*, *Dendropanax arboreus* y *Dendropanax arboreus*. Así como otras especies como *Eugenia capuli*, *Heliocarpus appendiculatus*, *Licaria peckii*, *Liquidambar styraciflua*,



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

Magnolia schiedeana, *Meliosma alba*, *Ocotea clusiana*, *Ostrya virginiana*. Los cafetales en la zona de Cuetzalingo, a una altitud 841 msnm, son de las variedades Caturra y Costa rica, con una densidad aproximada de plantación de 2500 y 3000 individuos/ha.

Km. 163+000 al 168+000

De este kilómetro en adelante las condiciones climáticas cambian con respecto a tramos anteriores. Predomina una combinación de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia con agricultura, en donde se utilizan plantas leguminosas del género *Inga* (jinicuil o cuajilote) como sombra. Sin embargo, es posible que dejen otras especies de árboles como cedro rojo (*Cedrela odorata*) caoba (*Swietenia macrophylla*), pimienta (*Pimenta dioica*), mamey o zapote mamey (*Pouteria sapota*), el cuisal (*Cupania dentata*) y a veces la flor del corazón o árbol del corazón (*Talauma mexicana*), como sombra para el café.

Km. 168+000 al 178+500

El trazo cruza por acahuals de selva mediana subperennifolia en combinación de potreros utilizados para la ganadería intensiva con el cultivo de pastos (gramíneas) perennes como el “zacate guinea” (*Panicum maximum*), el cual en gran proporción ha sido desplazado por el “pasto estrella” o “estrella africana” (*Cynodon plectostachyos*). En estos sitios es frecuente observar especies indicadoras de disturbio como *Adelia barbinervis*, *Annona reticulata*, *Bursera simaruba*, *Cecropia obtusifolia*, *Croton draco*, *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia*, *Heliocarpus donnell-smithii*, *Muntingia calabura*, *Parmentiera edulis*, *Piscidia communis*, *Saurauia scabra*, *Spondias mombin* y *Trema micrantha*.

En pequeños puntos, así como en algunas cañadas protegidas y con fuertes pendientes persiste vegetación de selva mediana subperennifolia en mejores condiciones de conservación, en la que es factible encontrar especies como *Brosimum alicastrum*, *Coccoloba barbadensis*, *Clethra mexicana*, *Ficus lentiginosa*, *Hernandia sonora*, *Zuelania guidonia*, *Aphanante monoica*, *Trichilia hirta*, *Guarea chichón*, *Pimenta dioica*, *Cedrela odorata*, *Cupania dentata*, *Alchornea latifolia*, *Carpodiptera ameliae*, *Castilla elastica*, *Ceiba pentandra*, *Dendropanax arboreus*, *Ficus tecolutensis*, *Gyrocarpus americanus*, *Hampea integerrima*, *Heliocarpus donnell-smithii*, *Sapindus saponaria*, *Swietenia macrophylla*, *Tabebuia rosea*, *Zanthoxylum procerum*; y arbustos de especies primarias como *Acacia angustissima*, *Callicarpa acuminata*, *Cestrum dumetorum*, *Faramea occidentalis*, *Parathesis melanosticta*, *Piper auritum*, *Pothomorphe umbellatum*, *Psychotria involucreta* y *Vernonia schiedeana*.

Los cafetales en las inmediaciones del rancho “El Reparó”, a una altitud de 690 msnm son de las variedades Caturra y Costa rica. Cultivados en sombra parcial, con densidades aproximadas de 2000 individuos/ha. Los árboles que funcionan como sombra corresponden a las siguientes especies: *Inga vera*, *Cecropia obtusifolia*, *Croton draco*, *Erythrina sp.*, *Bursera simaruba*, *Trema micrantha* y *Cedrela odorata*.



Estructura y composición de comunidades vegetales

Como se mencionó en apartados anteriores, en el área de estudio se identifican 5 principales comunidades de vegetación natural. Desafortunadamente la mayoría de las comunidades observadas tienen cierto grado de perturbación y frecuentemente se les encuentra proporcionando sombra para cafetales o como algunos elementos remanentes de la vegetación original en potreros para ganado. Motivo de ello la estructura y composición de las comunidades se observa modificada.

En el presente inciso se describirá la estructura y función de las comunidades primarias distintivas en el área de estudio, las que corresponden al Bosque Mesófilo de Montaña y la Selva mediana subperenifolia. Las demás comunidades descritas con anterioridad corresponden a una combinación de estos tipos de vegetación y su estructura y composición varían mucho de un sitio al otro.

Estructura y composición del Bosque Mesófilo de Montaña.

(Las especies con asterisco corresponden a aquellas presentes en la zona de estudio)

Los árboles más altos corresponden a especies de afinidad templada como encino (*Quercus spp**), *Liquidambar spp**, *Magnolia spp**, *Cornus spp*, *Clethra spp**, *Dendropanax spp**, *Pinus spp**, *Fagus mexicana*, *Oreomunnea mexicana*, *Mutudaea trinervis*, *Nectandra spp*, *Persea spp* y *Ulmus mexicana* que forman un dosel generalmente uniforme. Tienen troncos rectos y por lo general miden entre 15 y 35 m de altura. Un segundo estrato de árboles, por lo general con afinidad tropical y una altura de 12 a 18 m conformado por especies como *Hedyosmum mexicanum*, *Oreopanax spp*, *Styrax spp*, *Perrottetia ova*, *Clethra spp**, *Tilia spp*, *Alnus arguta*, *Crataegus pubescens*, *Podocarpus reichei*, *Magnolia schiedeana**, *Persea spp*, *Inga spp*, *Ternstroemia spp**, así como individuos juveniles de especies del dosel y helechos arborescentes como *Cyathea spp**, *Sphaeropteris spp* y *Alsophila salvinii*.

Por debajo de este estrato puede haber un estrato arbustivo, el cual en el bosque mesófilo primario suele ser reducido o ausente. Este estrato puede alcanzar alturas de 8 a 12 m y estar compuesto por especies como *Berberis spp*, *Eugenia spp**, *Chamaedorea spp*, *Piper spp*, *Turpinia spp**, *Senecio spp**, *Meliosma spp**, *Osmanthus americana*, *Solanum spp*, *Fuchsia sp*, *Heliconia spp*, *Cestrum fasciculatum*, *Rapanea spp** y muchos arbustos y árboles pequeños de las familias Melastomataceae y Malvaceae, junto con juveniles de árboles de los estratos superiores. Finalmente en algunas ocasiones es factible encontrar un estrato herbáceo (cuando la densidad del dosel permite el paso de la luz) conformado por especies como *Begonia spp*, *Chamaedorea spp*, *Phytolaca rugosa*, *Hyptis spp*, *Salvia spp*, *Euphorbia spp*, *Oxalis frutescens*, *Peperomia spp*, *Ranunculus petiolaris* y *Achimenes spp*.

Estructura y composición de la Selva mediana subperennifolia (selva subhúmeda).

(Las especies con asterisco corresponden a aquellas presentes en la zona de estudio)



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Las diferencias en la estructura y composición de la selva mediana subperennifolia y la selva mediana subcaducifolia son muy difíciles de identificar, particularmente durante la temporada de lluvias. Ambas están formadas por árboles con troncos rectos, ramificados en su parte superior, con altura entre 15 y 40 m, con límites normales entre 20 y 30 m. En el estrato más alto (15 a 30 m) formando el dosel de la selva predominan especies como *Brosium alicastrum*, *Hymeneae courbril*, *Enterolobium cyclocarpum* o *Ficus spp*, *Cedrela odorata**, *Clethra mexicana**, *Cocoloba barbadensis**, *Guarea chichon**, *Pimenta dioica**, *Zuelania guidonia**, *Ceiba petandra**, *Dendropanax arboreus**, entre otras. El estrato arbustivo es variable, ya que en ocasiones está bien desarrollado y a veces no existe. Son comunes las palmas de poca estatura y las especies arbustivas de Rubiaceae.

Especies indicadoras de calidad ambiental

Como se ha mencionado, los tipos de vegetación en el área de estudio muestran mayor o menor grado de perturbación, particularmente por la introducción de cafetales a la sombra entre sus copas. Las especies indicadoras de buena calidad ambiental, corresponden a especies de vegetación primaria, como son las que se presentan en la siguiente tabla:



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Árboles	Arbustos
<p>Más frecuentes</p> <p><i>Aphanante monoica</i> (Mirandacelttis monoica) <i>Brosimum alicastrum</i> (ojite,ojosh) <i>Cedrela odorata</i> (cedro) <i>Clethra mexicana</i> <i>Coccoloba barbadensis</i> <i>Cupania dentata</i> (cuissal) <i>Ficus lentiginosa</i> (amate, higuera) <i>Guarea chichón</i> (maja blanca) <i>Hernandia sonora</i> (palo de balsa) <i>Pimenta dioica</i> (pimienta) <i>Trichilia hirta</i> (palo de venado, colorado) <i>Zuelania guidonia</i> (nogalillo, volador, palovolador)</p> <p>Menos frecuentes</p> <p><i>Alchornea latifolia</i> <i>Carpodiptera ameliae</i> <i>Castilla elastica</i> <i>Ceiba pentandra</i> <i>Dendropanax arboreus</i> <i>Ficus tecolutensis</i> <i>Gyrocarpus americanus</i> <i>Hampea integerrima</i> <i>Heliocarpus donnell-smithii</i> <i>Sapindus saponaria</i> <i>Swietenia macrophylla</i> <i>Tabebuia rosea</i> <i>Zanthoxylum procerum</i></p>	<p>De las especies primarias que aún permanecen</p> <p><i>Acacia angustissima</i> <i>Callicarpa acuminata</i> <i>Cestrum dumetorum</i> <i>Faramea occidentalis</i> <i>Parathesis melanosticta</i> <i>Piper auritum</i> <i>Pothomorphe umbellatum</i> <i>Psychotria involuocrata</i> <i>Vernonia schiedeana</i></p>

Tabla IV.11.- Especies indicadoras de alta calidad ambiental en selva mediana subperennifolia.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Árboles de vegetación secundaria	Arbustos de vegetación secundaria
<i>Adelia barbinervis</i>	<i>Acacia cornigera</i>
<i>Annona reticulata</i>	<i>Acacia farnesiana</i>
<i>Bursera simaruba</i>	<i>Calliandra houstoniana</i>
<i>Ceropia obtusifolia</i>	<i>Cestrum sp.</i>
<i>Croton draco</i>	<i>Cnidoscolus multilobus</i>
<i>Gliricidia sepium</i>	<i>Croton niveus</i>
<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Eugenia capuli</i>
<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	<i>Hamelia patens</i>
<i>Muntingia calabura</i>	<i>Lantana camara</i>
<i>Parmentiera edulis</i>	<i>Lippia sp.</i>
<i>Piscidia communis</i>	<i>Piper spp.</i>
<i>Saurauia scabra</i>	<i>Pisonia aculeata</i>
<i>Spondias mombin</i>	<i>Pluchea odorata</i>
<i>Trema micrantha</i>	<i>Solanum verbascifolium</i>
	<i>Vernonia deppeana</i>

Tabla IV.12.- Especies indicadoras de baja calidad ambiental (perturbación) en selva mediana subperennifolia.

Árboles		Arbustos
<i>Clethra mexicana</i>	<i>Podocarpus reichei</i>	<i>Deppea umbellata</i>
<i>Carpinus caroliniana</i>	<i>Podocarpus reichei</i>	<i>Drypetes lateriflora</i>
<i>Eugenia capuli</i>	<i>Prunus serotina</i>	<i>Gaultheria acuminata.</i>
<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	<i>Prunus serotina var. capuli</i>	<i>Palicourea galeottiana</i>
<i>Licaria peckii</i>	<i>Quercus affinis</i>	<i>Parathesis melanosticta</i>
<i>Liquidambar styraciflua</i>	<i>Quercus corrugada</i>	<i>Rapanea myricoides</i>
<i>Magnolia schiedeana</i>	<i>Quercus germana</i>	<i>Rhamnus sp.</i>
<i>Meliosma alba</i>	<i>Quercus ocotaefolia</i>	<i>Senecio grandifolius</i>
<i>Meliosma alba</i>	<i>Quercus rugulosa</i>	<i>Ternstroemia sylvatica</i>
<i>Ocotea clusiana</i>	<i>Quercus sororia</i>	<i>Vernonia deppeana</i>
<i>Ostrya virginiana</i>	<i>Turpinia occidentalis</i>	
<i>Pinus patula</i>		
<i>Pinus pseudostrobus</i>		

Tabla IV.13.- Especies indicadoras de alta calidad ambiental en bosque mesófilo de montaña.

Asimismo se tienen como indicadoras de sitios con alta calidad ambiental, la presencia de especies raras, amenazadas o en peligro de extinción según la **NOM-059-SEMARNAT-2001**. Estas se presentan en el siguiente cuadro.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	CATEGORIA	DISTRIBUCION
Betulaceae	<i>Carpinus</i>	<i>caroliniana</i>		A	no endémica
Palmae	<i>Chamaedorea</i> *	<i>spp</i>	tepejilote	A	no endémica
Cyatheaceae	<i>Cyathea</i>	<i>mexicana</i>	helecho arborescente	P	no endémica
Magnoliaceae	<i>Magnolia</i>	<i>schiedeana</i>	magnolia	A	no endémica
Betulaceae	<i>Ostrya</i>	<i>virginiana</i>		Pr	no endémica

Pr = protección especial P = en peligro de extinción

A= amenazada

Tabla IV.14.- Especies raras, amenazadas o en peligro de extinción según la NOM-059-SEMARNAT-2001.

* Nota: El género fue encontrado en el campo sin poder determinar la especie. Diversas especies de este género se encuentran enlistadas en la NOM, por lo que habrá que tomar su presencia con reserva.

Donde las categorías se interpretan como:

Sujeta a protección especial (Pr).- Aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones asociadas.

Amenazada (A).- Son aquellas especies o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

En peligro de extinción (P).- Aquellas especies cuyas áreas de distribución o el tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural.



FAUNA

La fauna existente en la zona presenta especies pertenecientes tanto a la región neártica como a la neotropical, una zona de transición puntualmente hablando, influyendo sobre todo la biogeografía de la Sierra Madre Oriental.

El gradiente altitudinal presente en la región así como la diversidad de comunidades vegetales junto con los factores biogeográficos expuestos con anterioridad, permite que exista una variedad importante de especies animales.

ANFIBIOS

Los anfibios están representados principalmente por ranas de hábitos tanto terrestres (géneros *Rana*, *Craugastor* y *Eleutherodactylus*) como arborícolas (géneros *Charadrahyla*, *Hyla*, *Plectrohyla*, *Scinax*, *Smilisca*, *Tlalocohyla*, *Trachycephalus*), además de salamandras (géneros *Bolitoglossa* y *Pseudoeurycea*).

La importancia de los anfibios radica principalmente en su capacidad como indicadores ambientales. No obstante, existen especies que se adaptan a condiciones de alteración de los hábitats donde se encuentran como el caso de *Hyla eximia*, *Hyla plicata*, *Smilisca baudinii*, *Tlalocohyla picta*, *Craugastor decoratus*, *Craugastor rodophis*, *Leptodactylus fragilis*, *Leptodactylus melanonotus*, *Hypopachus varilosus*, *Rana berlandieri*, *Bolitoglossa platydactyla* y *Pseudoeurycea cephalica*, las cuales se han encontrado incluso dentro de los poblados adaptándose al disturbio ocasionado por las actividades humanas.

El estudio de la herpetofauna en la zona ha sido muy limitado, es por eso que no se conoce a detalle y de manera actualizada la situación poblacional de algunas especies. Ejemplo de esto es la Rana Poblana (*Rana pueblae*) de la cual se tienen registros de los años cincuentas, sin que a la fecha exista confirmación sobre el estado presente de sus poblaciones.

ANFIBIOS	
Anura	
Familia Bufonidae	
Nombre común	Nombre científico
Sapo	<i>Cranopsis (Bufo) nebulifer</i>
Sapo gigante	<i>Chaunus (Bufo) marinus</i>
Familia Hylidae	
Rana arborícola jarocho	<i>Charadrahyla taeniopus</i>
Rana calates	<i>Ecnomiohyla miotympanum</i>
Ranita arborícola	<i>Hyla eximia</i>
Ranita arborícola plegada	<i>Hyla plicata</i>
Rana de árbol menor	<i>Plectrohyla arborescadens</i>
Rana de árbol de pliegues	<i>Plectrohyla bistincta</i>
Rana de árbol poblana	<i>Plectrohyla charadricola</i>
Rana de árbol de Robert	<i>Plectrohyla robertsororum</i>



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Rana arborícola	<i>Scinax staufferii</i>
Rana arborícola mexicana	<i>Smilisca baudinii</i>
Rana de árbol de Godman	<i>Tlalocohyla godmani</i>
Ranita arborícola	<i>Tlalocohyla picta</i>
Rana lechera	<i>Trachycephalus venulosus</i>
Familia Leptodactylidae	
Rana de Berkenbuch	<i>Craugastor berkenbuschii</i>
Rana ladradora	<i>Craugastor decoratus</i>
Rana ladradora mexicana	<i>Craugastor mexicanus</i>
Rana ladradora	<i>Craugastor rodophis</i>
Rana chirriadora	<i>Eleutherodactylus cystignathoides</i>
Rana chirriadora	<i>Eleutherodactylus longipes</i>
Rana chirriadora	<i>Eleutherodactylus verrucipes</i>
Rana de labios	<i>Leptodactylus fragilis</i>
Rana de labios	<i>Leptodactylus melanonotus</i>
Familia Microhylidae	
Ranita hojarasquera	<i>Gastrophryne elegans</i>
Ranita ovejera	<i>Hypopachus variolosus</i>
Familia Ranidae	
Rana leopardo	<i>Rana berlandieri</i>
Rana de Puebla	<i>Rana pueblae</i>
Caudata	
Familia Plethodontidae	
Salamandra, achoque	<i>Bolitoglossa platydactyla</i>
Salamandra, Tlalasholo	<i>Pseudoeurycea cephalica</i>

Tabla IV.15.- Anfibios presentes en el Sistema Ambiental Regional

REPTILES

Los reptiles están representados en la región principalmente por lagartos y serpientes. Muchos de estas especies se han adaptado a condiciones de perturbación de sus ambientes primarios.

Existen especies que debido a cuestiones de temperatura generados por la orografía de ciertas zonas dentro de la región es que no se encuentran presentes en los tipos de vegetación con los cuales se les relaciona directamente en otras lugares, ejemplo de esto son las iguanas verdes (*Iguana iguana*) y negras (*Ctenosaura pectinata*), ya que la temperatura promedio anual y las variaciones de la misma debido a la orografía no son suficientes para su desarrollo, por lo cual no se encuentran presentes en la zona.

La importancia ecológica de los reptiles radica principalmente en que son controladores por excelencia de las poblaciones de otras especies ya que la mayoría son insectívoros como el



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

caso de las lagartijas y lagartos mientras que otras especies depredan vertebrados como ratones y ratas siendo este el caso particular de las serpientes.

REPTILES	
Squamata	
Sauria	
Nombre común	Nombre científico
Familia Anguidae	
Falso escorpión de árbol	<i>Abronia taeniata</i>
Falso escorpión	<i>Barisia imbricata</i>
Familia Corytophanidae	
Turipache	<i>Corytophanes hernandesi</i>
Familia Phrynosomatidae	
Falso camaleón	<i>Phrynosoma orbiculare</i>
Lagartija cola espinosa	<i>Sceloporus grammicus</i>
Lagartija cola espinosa	<i>Sceloporus mucronatus</i>
Lagartija cola espinosa	<i>Sceloporus occidentalis</i>
Lagartija cola espinosa	<i>Sceloporus variabilis</i>
Familia Polychridae	
Anolis, lagartija de abanico	<i>Anolis petersi</i>
Anolis, lagartija de abanico	<i>Anolis sericeus</i>
Familia Scincidae	
Escinco cola azul	<i>Plestiodon (Eumeces) brevirostris</i>
Familia Teiidae	
Lagartija corredora	<i>Aspidozelis (Cnemidophorus) communis</i>
Lagartija corredora	<i>Aspidozelis (Cnemidophorus) costatus</i>
Lagartija corredora	<i>Aspidozelis (Cnemidophorus) lineatissimus</i>
Serpentes	
Familia Boidae	
Boa constrictora	<i>Boa constrictor imperator</i>
Familia Colubridae	
Culebra panza amarilla	<i>Coniophanes fissidens</i>
Culebra de tierra lineada	<i>Conopsis lineata</i>
Culebra arroyera, Tilcuate	<i>Drymarchon corais</i>
Culebra petatilla	<i>Drymobius margaritiferus</i>
Culebra minadora carinada	<i>Geophis carinosus</i>
Culebra minadora alteña	<i>Geophis mutitorques</i>
Culebra cordelilla manchada	<i>Imantodes cenchoa</i>
Falso coral de Smith	<i>Lampropeltis triangulum smithi</i>
Culebra ojo de gato, falsa nauyaca	<i>Leptodeira annulata</i>
Culebra ojo de gato, escombrera	<i>Leptoderia septentrionalis</i>
Dormilona de collar	<i>Ninia diademata</i>
Dormilona común	<i>Ninia sebae</i>



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

Imitacoral	<i>Pliocercus bicolor</i>
Culebra hojarasquera	<i>Rhadinaea decorata</i>
Culebra hojarasquera de montaña	<i>Rhadinaea montana</i>
Culebra hojarasquera	<i>Rhadinaea marcellae</i>
Culebra chata	<i>Salvadora bairdi</i>
Caracolera	<i>Sibon sartorio</i>
Culebrilla cabeza negra	<i>Tantilla morgana</i>
Culebra de agua cabeza dorada	<i>Thamnophis chrysocephalus</i>
Culebra de agua cuello negro	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>
Culebra de agua	<i>Thamnophis marcianus</i>
Culebra de agua moteada	<i>Thamnophis sumichrasti</i>
Familia Leptotyphlidae	
Culebrilla ciega	<i>Leptotyphlops dulcis</i>
Familia Elaphidae	
Coralillo ensillado	<i>Micrurus bernardi</i>
Familia Viperidae	
Nauyaca saltadora, mano de metate	<i>Atropides nummifer</i>
Nauyaca torito	<i>Ophryacus undulatus</i>
Nauyaca real	<i>Bothrops asper</i>
Cascabel serrana	<i>Crotalus triseriatus</i>
Cascabel volcanica	<i>Crotalus intermedius</i>

Tabla IV.16.- Reptiles presentes en el Sistema Ambiental Regional

AVES

Este es uno de los grupos más carismáticos de entre la fauna silvestre. Sus funciones ecológicas son básicamente la de dispersión de semillas, polinización y control de otras especies, principalmente insectos y pequeños vertebrados.

Algunas especies aprovechan los ambientes perturbados como fuente de alimentación y en ocasiones de habitación y crianza. Sin embargo, aquellas especies que no habitan las zonas alteradas buscan ambientes más adecuados emigrando en busca de esos hábitats con vegetación original.

La región cuenta con una amplia diversidad de estos organismos y dado el gradiente altitudinal y las diferentes comunidades vegetales existentes es que la variedad de especies es notoria.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Aves	
Nombre comun	Nombre científico
Familia Cathartidae	
Zopilote negro	<i>Coragyps atratus</i>
Aura cabeza roja	<i>Cathartes aura</i>
Familia Accipitridae	
Gavilan de cooper	<i>Accipiter cooperii</i>
Aguillilla cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>
Halcón cernícalo	<i>Falco sparverius</i>
Halcón caracara	<i>Caracara cheriway</i>
Familia Ardeidae	
Garza dedos amarillos	<i>Egretta thula</i>
Garzon blanco	<i>Ardea alba</i>
Garza o pedrete corona clara	<i>Nyctanassa violacea</i>
Familia Scolopacidae	
Playero alzacolita	<i>Actitis macularia</i>
Familia Turdidae	
Primavera	<i>Turdus migratorius</i>
Zorzal pico oscuro	<i>Catharus occidentalis</i>
Zorzal o mirlo negro	<i>Turdus infuscatus</i>
Azulejo gorjicanelo	<i>Sialia sialis</i>
Zorzal pico naranja	<i>Catharus aurantiirostris</i>
Clarín jilguero	<i>Myadestes obscurus</i>
Clarín jilguero	<i>Myadestes unicolor</i>
Familia Rallidae	
Ralon de cuello gris	<i>Aramides cajanea</i>
Familia Tyrannidae	
Mosquero cardenalito	<i>Pyrocephalus rubinus</i>
Mosquero negro	<i>Sayornis nigricans</i>
Luis gregario	<i>Myiozetes similis</i>
Mosquero copeton	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>
Familia Icteridae	
Bolsero norteño oscuro	<i>Icterus abeillei</i>
Zacua mayor	<i>Psarocolius montezuma</i>
Tordo ojos rojos	<i>Molothrus aeneus</i>
Tordo cabeza café	<i>Molothrus ater</i>
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>
Familia Fringuillidae	
Picogrueso café o tigrillo	<i>Pheucticus melanocephalus</i>
Gorrion mexicano	<i>Carpodacus mexicanus</i>
Jilquerito encapuchado	<i>Carduelis notata</i>
Jilguero dorsioscuro	<i>Carduelis psaltria</i>



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

Jilguero pinero rayado	<i>Carduelis pinus</i>
Familia Parulidae	
Chipe pecho manchado	<i>Parula superciliosa</i>
Chipe rojo	<i>Ergaticus ruber</i>
Pavito alioscuro	<i>Myioborus miniatus</i>
Chipe cejidorado	<i>Basileuterus bellei</i>
Familia Picidae	
Carpintero aliblanco nuquirojo	<i>Sphyrapicus nuchalis</i>
Carpintero arlequín	<i>Melanerpes formicivorus</i>
Carpintero grande crestirojo	<i>Dryocopus lineatus</i>
Carpintero nuca dorada	<i>Melanerpes aurifrons</i>
Familia Phalacrocoracidae	
Cormorán olivaceo	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>
Familia Muscicapidae	
Perlita piis	<i>Polioptila caerulea</i>
Familia Alcedinidae	
Martin pescador grande	<i>Ceryle torquata</i>
Martin pescador menor	<i>Chloroceryle americana</i>
Familia Corvidae	
Urraca pea	<i>Cyanocorax morio</i>
Matraca encinera	<i>Campylorhynchus gularis</i>
Familia Emberizidae	
Atlapetes gorrirufu	<i>Atlapetes pileatus</i>
Junco ojilumbre mexicano	<i>Junco phaeonotus</i>
Gorrion melódico	<i>Melospiza melodia</i>
Rascador pinto oscuro	<i>Pipilo erythrophthalmus</i>
Gorrion coronarufa cejas blancas	<i>Spizella passerina</i>
Semillerito collarejo	<i>Sporophila torqueola</i>
Familia Aegithalidae	
Sastrecito	<i>Psaltriparus minimus</i>
Familia Trochilidae	
Colibri orejiblanco	<i>Basilinna (Hylocharis)leucotis</i>
Colibri gorjazul	<i>Lampornis clemenciae</i>
Colibri serrano	<i>Amazilia cyanocephala</i>
Familia Tytonidae	
Lechuza de campanario	<i>Tyto alba</i>
Familia Hirundinidae	
Golondrina tijereta	<i>Hirundo rustica</i>
Vencejo cuello blanco	<i>Streptoprocne zonaris</i>
Familia Ptilonotidae	
Capulnero gris	<i>Ptilonotus cinereus</i>
Familia Momotidae	
Momoto mayor, pajarito reloj	<i>Momotus momota</i>



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Familia Psittacidae	
Perico quila	<i>Aratinga holochlora</i>
Familia Trogloditidae	
Troglodita pecho gris	<i>Henicorhina leucophrys</i>
Familia Columbidae	
Paloma perdiz comun	<i>Leptotila verreauxi</i>
Familia Thraupidae	
Tangara azul gris	<i>Thraupis episcopus</i>

Tabla IV.17.- Aves presentes en el Sistema Ambiental Regional

MAMIFEROS

El grueso de las especies de mamíferos presentes en la región la componen los quirópteros y los roedores cuya importancia radica principalmente en la dispersión de semillas y la polinización, sin embargo, existen especies importantes tanto por su función ecológica como controladores poblacionales de otras especies además de ser especies carismáticas como el caso de los felinos y los procyonidos

Mamíferos	
Nombre comun	Nombre científico
Familia Marmosidae	
Ratón tlacuache	<i>Marmosa mexicana</i>
Familia Didelphidae	
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>
Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>
Tlacuache cuatro ojos	<i>Philander opossum</i>
Familia Dasypodidae	
Armadillo nueve bandas	<i>Dasyopus novemcinctus</i>
Familia Leporidae	
Conejo castellano	<i>Sylvilagus cunicularius</i>
Conejo de monte	<i>Sylvilagus floridanus</i>
Familia Sciuridae	
Ardilla voladora	<i>Glaucomas volans</i>
Ardilla gris	<i>Sciurus aureogaster</i>
Ardillón	<i>Spermophilus mexicanus</i>
Familia Soricidae	
Musaraña	<i>Cryptotis mexicana</i>
Musaraña	<i>Cryptotis parva</i>
Musaraña	<i>Sorex saussurei</i>
Familia Muridae	
Ratón de campo	<i>Peromyscus aztecus</i>



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

Ratón de campo	<i>Peromyscus beatae</i>
Ratón de campo	<i>Peromyscus fuvvus</i>
Ratón de campo	<i>Peromyscus leucopus</i>
Ratón de campo	<i>Peromyscus levipes</i>
Ratón de campo	<i>Peromyscus melanotis</i>
Ratón de campo	<i>Peromyscus mexicanus</i>
Rata magueyera	<i>Neotoma mexicana</i>
Ratón de campo	<i>Reithrodonthomys fulvescens</i>
Ratón de campo	<i>Reithrodonthomys megalotis</i>
Ratón de campo	<i>Reithrodonthomys mexicanus</i>
Ratón de campo	<i>Reithrodonthomys sumichrasti</i>
Ratón de campo	<i>Oligoryzomys fluvescens</i>
Ratón de campo	<i>Orzomys alfaroi</i>
Rata arrocera	<i>Orzomys couesi</i>
Rata algodónera	<i>Sigmodon hispidus</i>
Ratón meteorito	<i>Microtus mexicanus</i>
Ratón meteorito	<i>Microtus quasiater</i>
Familia Geomyidae	
Tuza	<i>Thomomys umbrinus</i>
Tuza	<i>Orthogeomys hispidus</i>
Familia Mormoopidae	
Murciélago barba arrugada	<i>Mormoops megalophylla</i>
Murciélago bigotudo de Parnell	<i>Pteronotus parnellii</i>
Familia Phyllosomatidae	
Murciélago vampiro	<i>Desmodus rotundus</i>
Murciélago vampiro de las aves	<i>Dyphilla ecaudata</i>
Murciélago rabón	<i>Anoura geoffroyi</i>
Murciélago trompudo	<i>Choeronycteris mexicana</i>
Murciélago lenguetón de pallas	<i>Glossophaga soricina</i>
Murciélago lenguetón de Underwood	<i>Hylonycteris underwoodi</i>
Murciélago hocico grande de Curazao	<i>Leptonycteris curasoae</i>
Murciélago frutero de Allen	<i>Artibeus intermedius</i>
Murciélago de cola corta	<i>Carollia sowelli</i>
Murciélago ojón	<i>Chiroderma salvini</i>
Murciélago frutero	<i>Dermanura azteca</i>
Murciélago frutero pigmeo	<i>Dermanura phaeotis</i>
Murciélago frutero tolteca	<i>Dermanura tolteca</i>
Murciélago frutero oscuro	<i>Echisthenes hartii</i>
Murciélago de charreteras menor	<i>Sturnira lilium</i>
Murciélago de charreteras mayor	<i>Sturnira ludovico</i>
Familia Molossidae	
Murciélago mastín azteca	<i>Molossus aztecus</i>
Murciélago mastín negro	<i>Molossus rufus</i>



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

Familia Vespertilionidae	
Murciélago mula	<i>Corynorhinus mexicanus</i>
Murciélago moreno	<i>Eptesicus brasiliensis</i>
Murciélago moreno	<i>Eptesicus fuscus</i>
Murciélago cola peluda canoso	<i>Lasiurus cinereus</i>
Murciélago cola peluda amarillo	<i>Lasiurus ega</i>
Murciélago californiano	<i>Myotis californicus</i>
Murciélago patas peludas	<i>Myotis keaysi</i>
Murciélago bordado	<i>Myotis thysanodes</i>
Murciélago mexicano	<i>Myotis velifer</i>
Murciélago patas largas	<i>Myotis volans</i>
Familia Mustelidae	
Comadreja	<i>Mustela frenata</i>
Familia Mephitidae	
Zorrillo cadeno	<i>Mephitis macroura</i>
Zorrillo	<i>Conepatus leuconotus</i>
Familia Procyonidae	
Mapache	<i>Procyon lotor</i>
Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i>
Coatí	<i>Nasua narica</i>
Familia Canidae	
Coyote	<i>Canis latrans</i>
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
Familia Felidae	
Tigrillo	<i>Leopardus wiedii</i>
Ocelote	<i>Leopardus pardalis</i>
Oncilla	<i>Herpailurus yagouarondi</i>
Familia Cervidae	
Venado temazate	<i>Mazama americana</i>

Tabla IV.18.- Mamíferos presentes en el Sistema Ambiental Regional

Cabe mencionar que afortunadamente los lugares seleccionados como sitios para el desarrollo de las obras objeto de esta MIA son en la actualidad lugares alterados por lo que las especies faunísticas que originalmente las habitaron no se encuentran presentes en la zona de manera regular.

Algunas especies transitan por los sitios de manera irregular, otros muchos, debido a la falta de vegetación no buscan en estos sitios refugio o zonas de anidación, mucho menos acuden a ellos para buscar alimento.

Especies colectadas u observadas durante el estudio



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Afortunadamente debido a la época del año en la cual se realizó el presente trabajo es que hubo la oportunidad de coleccionar u observar (Incluyendo excretas, huellas o restos anatómicos) a las siguientes especies:

ANFIBIOS	
Nombre común	Nombre científico
Sapo	<i>Cranopsis (Bufo) nebulifer</i>
Sapo gigante	<i>Chaunus (Bufo) marinus</i>
Ranita arborícola	<i>Hyla eximia</i>
Ranita arborícola plegada	<i>Hyla plicata</i>
Rana arborícola mexicana	<i>Smilisca baudinii</i>
Rana chirriadora	<i>Eleutherodactylus cystignathoides</i>
Rana leopardo	<i>Rana berlandieri</i>
Salamandra, Tlalasholo	<i>Pseudoeurycea cephalica</i>
REPTILES	
Falso escorpión de árbol	<i>Abronia taeniata</i>
Falso escorpión	<i>Barisia imbricata</i>
Turipache	<i>Corytophanes hernandezi</i>
Falso camaleón	<i>Phrynosoma orbiculare</i>
Lagartija cola espinosa	<i>Sceloporus grammicus</i>
Lagartija cola espinosa	<i>Sceloporus mucronatus</i>
Lagartija cola espinosa	<i>Sceloporus occidentalis</i>
Lagartija cola espinosa	<i>Sceloporus variabilis</i>
Escinco cola azul	<i>Plestiodon (Eumeces) brevirostris</i>
Lagartija corredora	<i>Aspidoscelis (Cnemidophorus) lineatissimus</i>
Boa constrictora	<i>Boa constrictor imperator</i>
Culebra de tierra lineada	<i>Conopsis lineata</i>
Culebra petatilla	<i>Drymobius margaritiferus</i>
Culebra minadora alteña	<i>Geophis mutitorques</i>
Falso coral de Smith	<i>Lampropeltis triangulum smithi</i>
Culebra ojo de gato, escombrera	<i>Leptoderia septentrionalis</i>
Culebra hojarasquera de montaña	<i>Rhadinaea montana</i>
Culebrilla cabeza negra	<i>Tantilla morgana</i>
Culebra de agua cuello negro	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>
Culebra de agua	<i>Thamnophis marcianus</i>
Culebra de agua moteada	<i>Thamnophis sumichrasti</i>
Culebrilla ciega	<i>Leptotyphlops dulcis</i>
Nauyaca saltadora, mano de metate	<i>Atropides nummifer</i>
Nauyaca torito	<i>Ophryacus undulatus</i>
Nauyaca real	<i>Bothrops asper</i>
Cascabel serrana	<i>Crotalus triseriatus</i>
Cascabel volcanica	<i>Crotalus intermedius</i>
AVES	



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

Zopilote negro	<i>Coragyps atratus</i>
Aura cabeza roja	<i>Cathartes aura</i>
Gavilan de cooper	<i>Accipiter cooperii</i>
Aguililla cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>
Halcón cernícalo	<i>Falco sparverius</i>
Halcón caracara	<i>Caracara cheriway</i>
Garza dedos amarillos	<i>Egretta thula</i>
Garzon blanco	<i>Ardea alba</i>
Playero alzacolita	<i>Actitis macularia</i>
Primavera	<i>Turdus migratorius</i>
Zorzal pico oscuro	<i>Catharus occidentalis</i>
Zorzal o mirlo negro	<i>Turdus infuscatus</i>
Azulejo gorgicanelo	<i>Sialia sialis</i>
Zorzal pico naranja	<i>Catharus aurantirostris</i>
Clarín jilguero	<i>Myadestes obscurus</i>
Clarín jilguero	<i>Myadestes unicolor</i>
Ralon de cuello gris	<i>Aramides cajanea</i>
Mosquero cardenalito	<i>Pyrocephalus rubinus</i>
Mosquero negro	<i>Sayornis nigricans</i>
Luis gregario	<i>Myiozetes similis</i>
Mosquero copeton	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>
Bolsero norteño oscuro	<i>Icterus abeillei</i>
Zacua mayor	<i>Psarocolius montezuma</i>
Tordo ojos rojos	<i>Molothrus aeneus</i>
Tordo cabeza café	<i>Molothrus ater</i>
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>
Picogruoso café o tigrillo	<i>Pheucticus melanocephalus</i>
Gorrion mexicano	<i>Carpodacus mexicanus</i>
Jilquerito encapuchado	<i>Carduelis notata</i>
Jilguero dorsioscuro	<i>Carduelis psaltria</i>
Jilguero pinero rayado	<i>Carduelis pinus</i>
Chipe pecho manchado	<i>Parula superciliosa</i>
Chipe rojo	<i>Ergaticus ruber</i>
Pavito alioscuro	<i>Myioborus miniatus</i>
Chipe cejidorado	<i>Basileuterus bellei</i>
Carpintero aliblanco nuquirojo	<i>Sphyrapicus nuchalis</i>
Carpintero arlequín	<i>Melanerpes formicivorus</i>
Carpintero grande crestirojo	<i>Dryocopus lineatus</i>
Carpintero nuca dorada	<i>Melanerpes aurifrons</i>
Perlita piis	<i>Poliptila caerulea</i>
Martin pescador grande	<i>Ceryle torquata</i>
Martin pescador menor	<i>Chloroceryle americana</i>
Urraca pea	<i>Cyanocorax morio</i>



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

Matraca encinera	<i>Campylorhynchus gularis</i>
Atlapetes gorrirufo	<i>Atlapetes pileatus</i>
Junco ojilumbre mexicano	<i>Junco phaeonotus</i>
Gorrión melódico	<i>Melospiza melodia</i>
Rascador pinto oscuro	<i>Pipilo erythrophthalmus</i>
Gorrión coronarufa cejas blancas	<i>Spizella passerina</i>
Semillerito collarajo	<i>Sporophila torqueola</i>
Sastrecito	<i>Psaltirparus minimus</i>
Colibri orejiblanco	<i>Basilinna (Hylocharis)leucotis</i>
Colibri gorjiazul	<i>Lampornis clemenciae</i>
Colibri serrano	<i>Amazilia cyanocephala</i>
Lechuza de campanario	<i>Tyto alba</i>
Golondrina tijereta	<i>Hirundo rustica</i>
Vencejo cuello blanco	<i>Streptoprocne zonaris</i>
Capulinerio gris	<i>Ptilonotus cinereus</i>
Momoto mayor, pajarito reloj	<i>Momotus momota</i>
Troglodita pecho gris	<i>Henicorhina leucophrys</i>
Paloma perdiz común	<i>Leptotila verreauxi</i>
Tangara azul gris	<i>Thraupis episcopus</i>
MAMIFEROS	
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>
Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>
Armadillo nueve bandas	<i>Dasyus novemcinctus</i>
Conejo castellano	<i>Sylvilagus cunicularius</i>
Conejo de monte	<i>Sylvilagus floridanus</i>
Ardilla gris	<i>Sciurus aureogaster</i>
Ardillón	<i>Spermophilus mexicanus</i>
Musaraña	<i>Cryptotis parva</i>
Ratón de campo	<i>Peromyscus aztecus</i>
Ratón de campo	<i>Peromyscus mexicanus</i>
Ratón de campo	<i>Reithrodonthomys sumichrasti</i>
Ratón de campo	<i>Oligoryzomys fluvescens</i>
Ratón meteorito	<i>Microtus quasiater</i>
Tuza	<i>Thomomys umbrinus</i>
Comadreja	<i>Mustela frenata</i>
Zorrillo cadeno	<i>Mephitis macroura</i>
Zorrillo	<i>Conepatus leuconotus</i>
Mapache	<i>Procyon lotor</i>
Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i>
Coatí	<i>Nasua narica</i>
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
Oncilla	<i>Herpailurus yagouarondi</i>

Tabla IV.19.- Especies colectadas u observadas durante el estudio

Ejemplos de las especies observadas y/o colectadas



Rana arborícola (*Smilisca baudinii*)
Figura IV.17.



Sapo (*Cranopsis (Bufo) nebulifer*)
Figura IV.18.



Salamandra, Tlalosholo (*Pseudoeurycea cephalica*)
Figura IV.19.





Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Falso camaleón (*Phrynosoma orbiculare*)

Figura IV.20.



Falso escorpión de árbol (*Abronia taeniata*)

Figura IV.21.



Lagartija (*Sceloporus grammicus*)

Figura IV.22.



Escinco cola azul (*Plestiodon brevirostris*)

Figura IV.23.



Hojarasquera (*Rhadinaea montana*)

Figura IV.24.

Culebra minadora (*Geophis mutitorques*)

Figura IV.25.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Especies bajo protección según la NOM-059-SEMARNAT-2001

Nombre común	Nombre científico	Categoría de Protección (NOM 059 2001)
ANFIBIOS		
Anura		
Rana arborícola jarocho	<i>Charadrahyla taeniopus</i>	Amenazada
Ranita arborícola plegada	<i>Hyla plicata</i>	Amenazada
Rana de árbol menor	<i>Plectrohyla arborescadens</i>	Protección especial
Rana de árbol de pliegues	<i>Plectrohyla bistincta</i>	Protección especial
Rana de árbol poblana	<i>Plectrohyla charadricola</i>	Amenazada
Rana de árbol de Robert	<i>Plectrohyla robertsorum</i>	Amenazada
Rana de árbol de Godman	<i>Tlalocohyla godmani</i>	Amenazada
Rana de Berkenbuch	<i>Craugastor berkenbuschii</i>	Protección especial
Rana ladradora	<i>Craugastor decoratus</i>	Protección especial
Rana chirriadora	<i>Eleutherodactylus verrucipes</i>	Protección especial
Ranita hojarasquera	<i>Gastrophryne elegans</i>	Protección especial
Rana de Puebla	<i>Rana pueblae</i>	Peligro de Extinción
Caudata		
Salamandra, achoque	<i>Bolitoglossa platydactyla</i>	Protección especial
Salamandra, Tlalasholo	<i>Pseudoeurycea cephalica</i>	Amenazada
REPTILES		
Squamata		
Sauria		
Falso escorpión de árbol	<i>Abronia taeniata</i>	Protección especial
Falso escorpión	<i>Barisia imbricata</i>	Protección especial
Turipache	<i>Corytophanes hernandezi</i>	Protección especial
Falso camaleón	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Amenazada
Lagartija cola espinosa	<i>Sceloporus grammicus</i>	Protección especial
Lagartija corredora	<i>Aspidoscelis (Cnemidophorus) communis</i>	Protección especial
Lagartija corredora	<i>Aspidoscelis (Cnemidophorus) lineatissimus</i>	Protección especial
Culebra minadora alteña	<i>Geophis mutitorques</i>	Protección especial
Culebra cordelilla manchada	<i>Imantodes cenchoa</i>	Protección especial
Falso coral de Smith	<i>Lampropeltis triangulum smithi</i>	Amenazada
Culebra ojo de gato, falsa nauyaca	<i>Leptodeira annulata</i>	Protección especial
Culebra hojarasquera de montaña	<i>Rhadinaea montana</i>	Protección especial
Culebra hojarasquera	<i>Rhadinaea marcellae</i>	Protección especial
Culebra chata	<i>Salvadora bairdi</i>	Protección especial



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

Nauyaca torito	<i>Ophryacus undulatus</i>	Protección especial
Nauyaca saltadora, mano de metate	<i>Atropides nummifer</i>	Amenazada
Cascabel volcanica	<i>Crotalus intermedius</i>	Amenazada
AVES		
Aguililla cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	Protección especial
Zorzal o mirlo negro	<i>Turdus infuscatus</i>	Protección especial
Ralon de cuello gris	<i>Aramides cajanea</i>	Protección especial
Zacua mayor	<i>Psarocolius montezuma</i>	Protección especial
Carpintero grande crestirojo	<i>Dryocopus lineatus</i>	Protección especial
Momoto mayor, pajaro reloj	<i>Momotus momota</i>	Protección especial
Perico quila	<i>Aratinga holochlora</i>	Amenazado
MAMIFEROS		
Musaraña	<i>Cryptotis mexicana</i>	Protección especial
Musaraña	<i>Cryptotis parva</i>	Protección especial
Murciélago trompudo	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Amenazada
Murciélago hocico grande	<i>Leptonycteris curasoae</i>	Amenazada
Tigrillo	<i>Leopardus wiedii</i>	Peligro de extinción
Ocelote	<i>Leopardus pardalis</i>	Peligro de extinción
Oncilla	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Amenazada

Tabla IV.20.- Especies bajo protección en el Sistema Ambiental Regional

Ejemplos de las especies encontradas incluidas en categoría de protección



Rana leopardo (*Rana berlandieri*)
Figura IV.26.



Rana plegada (*Hyla plicata*)
Figura IV.27.



Cascabel (*Crotalus triseriatus*)
Figura IV.28.



Nauyaca de cuernos (*Ophryacus undulatus*)
Figura IV.29.



Falso coral (*Lampropeltis triangulum*)
Figura IV.30.



Huella de oncilla (*Herpailurus yagouarondi*)
Figura IV.31.

Especies con valor comercial, medicinal o cinegético.

Existen algunas especies que generacionalmente han sido utilizadas por los habitantes de las diferentes comunidades que se encuentran integradas dentro de la región.

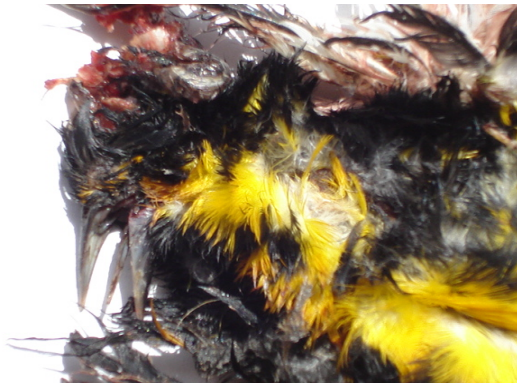
Los usos más frecuentes que se les dan a estas especies son principalmente el uso comercial, la venta del animal vivo como ornato o mascota, siendo las aves canoras las que sufren la mayor presión por esta actividad. Una de las especies que es capturada con mayor frecuencia para esta actividad ilegal en la mayoría de los casos es el jilguero (*Myadestes obscurus* y *Myadestes unicolor*) aunque hay claro está muchas otras especies comprometidas. También existe el disecado como adorno (esto particularmente se observa con frecuencia en varios de los restaurantes que se ubican en las orillas de las carreteras) y las especies que por lo general son usadas son aves acuáticas, aves de presa y mamíferos.

El uso “medicinal” el cual se basa principalmente en las supuestas propiedades curativas de las especies es uno desafortunadamente bastante difundido. Especies como las serpientes de cascabel y los falsos camaleones, así como aves como los colibríes e incluso los zopilotes son utilizados como medicina, amuletos o artículos para brujería.

Finalmente también se continúa practicando la cacería con fines alimentarios, deportivos o de exterminio por cuestiones agrícolas o ganaderas.

De entre las especies que han sufrido gravemente por esta actividad al grado de haber sido erradicadas de la región se encuentran el venado cola blanca, el lince y el puma. Sin embargo, otras especies siguen siendo cazadas, este es el caso de los conejos, mapaches, venado temazate, coyotes, zorras grises y algunas aves de presa.

Ejemplo de especies bajo uso diverso encontradas durante el estudio



Bolsero (*Icterus abeilei*)
Figura IV.32.



Lechuza disecada (*Tyto alba*)
Figura IV.33.



Oncilla (*Herpailurus yagouarondi*) y Mapache (*Procyon lotor*)

Figura IV.34.



Figura IV.35.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

En este capítulo se realiza el diagnóstico ambiental del proyecto, por lo que se identifica y analiza información sobre la situación del medio ambiente y los recursos naturales de la región, así como sobre las interacciones positivas y negativas de los principales medios (Atmósfera, Biodiversidad, Bosques, Medio Urbano, Agua, Suelo, Residuos). Esta información, junto con las características socioeconómicas constituye la base para evaluar el impacto que sobre el medio regional tendrá la implementación del proyecto.

El proyecto que involucra el establecimiento de bancos de tiro, aprovechamiento de bancos de material y caminos de acceso, como se hace referencia se localizaría cerca del tramo en cuestión que se localiza en los municipios de Huauchinango, Juan Galindo, Xicotepec, Tlacuilotepec, y Jalpan, todos ellos dentro del Estado de Puebla.

Las obras que contempla el proyecto: bancos de tiro, de material y caminos de acceso se busco se localizarán en zonas perturbadas por actividades antropogénicas como son: sitios con cultivos agrícolas y potreros y fuera del área natural protegida, Área de Protección de Recursos Naturales “Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa”. Estas áreas se caracterizan por no presentar su vegetación original y son sitios con muy poca fauna, lo que implica que el ecosistema original ha desaparecido.



IV.2.3 Paisaje

El paisaje donde se pretende llevar a cabo el establecimiento de bancos de tiro y aprovechamiento de bancos de materiales, de la Autopista México – Tuxpan es complejo debido a los procesos geomorfológicos que lo estructuran. La zona de estudio se establece en las estribaciones del eje volcánico transmexicano y la Sierra Madre Oriental por lo que los principales procesos que modelan el paisaje son volcánicos y tectónico-estructurales (Shoeneberger et al., 2000; Ferrusquía-Villafranca, 1998). El proceso dominante es el levantamiento y plegamiento, de tipo anticlinal y sinclinal, de la corteza terrestre, característico de la Sierra Madre Occidental, el cual expone diferentes capas de materiales minerales predominantemente sedimentarios (calizas, pizarras, areniscas, lutitas).

En el caso del proceso volcánico está relacionado con la presencia de corridas de lava de diferente composición química (basaltos, dacitas y riolitas), depósitos de ceniza volcánica y tobos (ácidas) (INEGI, 1998; SPP, 1980). Estos materiales presentan diferentes grados de intemperismo (bajo a fuerte) el cual se ve incrementado hacia las estribaciones de la Sierra Madre Oriental y las llanuras costeras del Golfo de México. El proceso tectónico ocasiona que se establezca un gradiente altitudinal de 1600 a 400 msnm a lo largo del tramo del proyecto. Morfológicamente dentro de este gradiente se establecen unidades de sierra con laderas y paredes de caída con laderas abruptas, lomeríos altos con laderas fuertemente inclinadas y piedemontes coluviales y aluviales (Shoeneberger et al., 2000).

Estas características morfológicas son dominantes dentro de la zona de estudio. En menor proporción se establecen lomeríos medios a bajos, suaves con laderas moderadamente inclinadas. Este rasgo se establece en la porción final del trazo de la Autopista México - Tuxpan y que se encuentra limitando con los lomeríos y llanuras costeras del Golfo de México. Otro rasgo importante es clima, en este caso el sitio de estudio se encuentra influenciado por un gradiente climático donde las condiciones van de templadas semifrías al inicio del trazo, hacia semicálidas húmedas hacia el final del mismo (García, 1988). Tanto el relieve, el gradiente altitudinal y el clima son condiciones que determinan el establecimiento de las comunidades vegetales, de tal manera que para los sitios altos, en la franja altitudinal de los 1600 a 900 msnm, condiciones semifrías y húmedas, se encuentra asociado el bosque de pino-encino y el bosque mesófilo de montaña, mientras que para las condiciones semicálidas de la porción más baja (600 a 400 msnm), hay una mezcla de vegetación de selva mediana subperennifolia con elementos mesófilos y encinar tropical.

Las condiciones climáticas, morfológicas, geológicas, tipos de vegetación, aunado al tiempo geológico de formación de la zona de estudio, son factores importantes para el proceso de formación y diversidad edáfica en la zona. Podemos mencionar que en la zona se presenta una alta diversidad de suelos. Esto puede asociarse a las condiciones de montaña donde se ha visto que los procesos geomorfológicos influyen de manera importante (Krasilnikov et al., 2005, Birkeland, 1999). La pérdida del suelo domina donde los suelos se encuentran formándose en materiales coluviales frescos o superficies erosionadas frescas (Feldman et al., 1991). En este caso la secuencia de suelo muestra que hay una mayor proporción de suelos altamente desarrollados, dentro de los que se encuentran los Acrisoles, Luvisoles y Alisoles; así como la presencia de suelos de moderado desarrollo como los Phaeozems y



Cambisoles y los suelos jóvenes como los Leptosoles y Regosoles. Esta secuencia puede ser empleada como indicadora de estabilidad del paisaje relacionado con el balance pedogenético contra el morfogenético.

La presencia de unidades de suelo desarrollados son indicadoras de un proceso de intemperismo muy fuerte de la roca madre, por lo que los materiales que han dado origen al suelo son prácticamente imperceptibles. La posición de estas unidades de suelo en el paisaje, predominantemente en las porciones superiores de las laderas, nos hace suponer que las condiciones permiten su desarrollo, por lo que los rasgos genéticos tienen oportunidad de marcarse. Dentro de estos se encuentran la diferenciación textural de los suelos donde se observan procesos de movimiento de arcillas de un horizonte a otro (Acrisoles, Luvisoles y Alisoles). Otro rasgo importante es el proceso de acumulación y humificación de la materia orgánica en el horizonte superficial, la cual se encuentra asociado a proceso de fijación de carbono edáfico (Porta et al., 2003). La formación de estos suelos también se asocia a fuertes condiciones de pluviosidad, por lo que es común observar al bosque mesófilo de montaña desarrollándose sobre estos suelos.

En el caso de los suelos moderadamente desarrollados como los Phaeozems y Cambisoles, los suelos reflejan que los procesos edafogenéticos son mayores de que los morfogenéticos, más sin embargo hay procesos dentro del paisaje que no permiten su completo desarrollo, como ocurre con los suelos antes citados. Esto puede estar relacionado con el hecho de que son unidades de suelo que se establecen en laderas inestables, donde se presenta el continuo rejuvenecimiento de los suelos por aporte de sedimentos. En estos sitios se observan procesos de neoformación de arcillas “in situ” o que han sido donadas, que confirieren a estos suelos una moderada estabilidad.

Finalmente en el caso de los suelos de desarrollo incipiente (Leptosoles y Regosoles) estos se encuentran sujetos a una mayor presión por parte de los procesos morfológicos relacionado con zonas dinámicas, donde los procesos pedogenéticos ocurren en menor dinamismo que los morfogenéticos.

En cuanto al recurso hídrico, este se encuentra bien representado en la zona, sobre todo porque hay escurrimientos superficiales de tipo perenne que alimenta de manera regular el vaso de agua como la presa Nexapa, Tenango y Necaxa; así mismo se encuentran dentro de los principales ríos, que disectan la zona, el Aseca y el San Marcos que forman parte de la cuenca hidrológica Tuxpan-Nuatla la cual se reporta con altos volúmenes de agua. En cuanto a la calidad, si bien de manera general, no se reporta contaminación (CNA, 2003) se observó en el campo que hay diferentes afluentes que se encuentran bajo presión antrópica, donde hay presencia de aguas negras de uso doméstico, que al parecer por el momento no representan ninguna fuente de contaminación fuerte, pero que de continuar en estas condiciones, en el corto plazo se verán incrementados sus niveles de contaminación.

Desde el punto de vista de uso de suelo, la zona se encuentra predominantemente bajo manejo de cafetal a la sombra y al sol; así como bajo pastizal cultivado, y en menor proporción bajo cultivos de subsistencia (maíz y frijol). Una porción importante de la vegetación natural ha sido deforestada para dar cabida al pastoreo extensivo. Esto hace que aumente la



vulnerabilidad del sitio a la erosión, ya que en diversos puntos del área de estudio se observan evidencias de erosión en pedestales, surcos y cárcavas. Estos aún se observan en niveles bajos de erosión, más las condiciones del suelo y las fuertes pendientes del terreno hacen pensar que en el corto y mediano plazos, la erosión puede aumentarse considerablemente a lo largo de todo el SAR.

Un elemento importante de uso del suelo en la zona y que mantiene la fisonomía del sistema es el cultivo de café a la sombra. Este tipo de cultivo es ha sido considerado como de bajo riesgo y bajo impacto de los recursos naturales (Stever, 1999), ya que es considerado un sistema de producción que mantiene la estructura y composición de las comunidades vegetales, y funciona como refugio y hábitat para las comunidades animales (Perfecto y Snelling, 1995). En todo nuestro país se reportan 14 zonas productoras de café asociadas a zonas de conservación de ecosistemas naturales, lo que demuestra el bajo impacto del establecimiento de esta actividad en diversos tipos de ecosistemas (Moguel y Toledo, 2005).

El análisis general muestra que actualmente, a pesar de la tendencia de cambio en el uso del suelo, el sistema ambiental es suficientemente resiliente, ya que a pesar de la presión antrópica impuesta, éste ha tendido a mantener sus condiciones. Esto se encuentra evidenciando de manera importante por la secuencia de unidades de suelo; así como por otros rasgos como son la composición de especies vegetales y animales en la zona. De manera particular, la baja evidencia de erosión en el sitio muestra que la estabilidad de los terrenos se mantiene, en tanto estos cuenten con una cobertura vegetal de alguna índole.

No obstante la pérdida de ésta aumenta la vulnerabilidad de la zona. Esto resulta particularmente importante en los sitios bajo condiciones de sierras y lomeríos con laderas abruptas, donde la pendiente del terreno puede incrementar la pérdida de suelo por erosión al quedar descubierto de un horizonte vegetal. Es importante resaltar el papel que juegan los agroecosistemas cafetaleros en la zona. Estos sirven como parches o corredores biológicos importantes para la movilidad de la fauna en el territorio, fusionando de alguna manera sitios de vegetación natural sin perturbación con sitios bajo distinto grado de afectación por actividad humana. Desde el punto de vista paisajístico, toda la zona es muy atractiva debido a la presencia de grandes cañadas con densa vegetación asociada a caseríos o fincas cafetaleras, donde se pueden observar los movimientos y cobertura por niebla, y en ocasiones el flujo de ríos y cascadas, haciendo que diversos puntos a lo largo de la carretera proyectada, tendrán un valor paisajístico adicional.

IV.2.4 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

Contexto Regional

De acuerdo con INEGI, la región socioeconómica a la que pertenece el sitio para la realización del proyecto se encuentra en el estrato 3, en una escala de 1 a 6 de menor a mayor nivel de bienestar (2006). En el ámbito estatal las regiones que lo integran son las siguientes: I Sierra Norte II Sierra Nororiental III Valle de Serdán, IV Angeleópolis, IV Atlixco y Matamoros, VI Mixteca, VII Tehuacán y Sierra Negra. El proyecto se asienta integralmente en la Región Sierra Norte, que comprende 35 municipios de los 222 de la entidad. Ocupa una superficie de 5 904 km². La densidad poblacional es de 106.4 hab/km². De las 1 626 localidades que la comprenden el 98.5 % son rurales y 1.48 % son urbanas. El grado de marginación está catalogado como Muy Alto.



Figura IV.36.- Regiones del estado de Puebla. Ubicación aproximada del Área de Estudio en la Región Sierra Norte

La delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) establecida para el proyecto incluye la superficie parcial de diez municipios de la Sierra Norte: Tlaxco, Tlacuilotepec, Jalpan,



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

Xicotepec, Pahuatlán, Naupan, Juan Galindo, Zihuateutla, Tlaola y Huahuchinango, todos en el estado de Puebla. El trazo del proyecto cruza sólo territorio de los municipios de Tlacuilotepec, Jalpan, Huahuchinango y Xicotepec. De este último es del que más superficie se ocupa, como se muestra en la siguiente Figura.

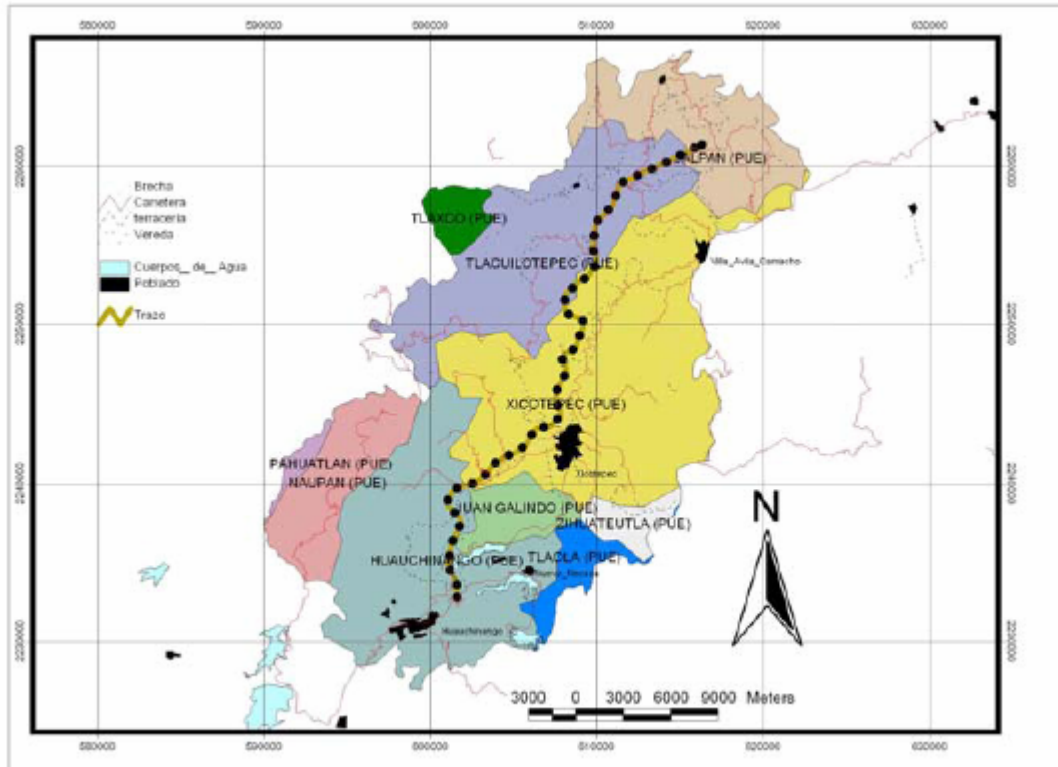


Figura IV.37.- Ubicación del proyecto en Sistema Ambiental Regional y municipios involucrados

Dinámica poblacional

De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2000, efectuado por el INEGI, el comportamiento de la dinámica poblacional en los municipios involucrados en el SAR es la siguiente:



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Municipio	Año						
	1990	1995	2000	2005	Tasa 1995-2000	Tasa 2000-2005	Densidad Hab/Km ²
Tlaxco	6126	5743	6271	5324	1.77	-2.84	69.23
Tlacuilotepec	16345	16183	17754	16798	1.88	-0.98	116.04
Jalpan	11661	12082	13257	12070	1.87	-1.64	66.61
Pahuatlán	16356	17783	18326	18209	0.60	-0.11	228.08
Xicotepec	57914	64815	70164	71454	1.59	0.32	247.75
Naupan	8900	9519	9613	9748	0.19	0.25	99.14
Juan Galindo	6709	8513	9301	9616	1.78	0.59	208.26
Zihuatehutla	11846	10983	13535	12227	4.26	-1.77	76.32
Tlaola	15309	15822	18233	19010	2.87	0.74	68.13
Huahuchinango	69864	75169	83537	90846	2.13	1.49	519.67
TOTAL	213 020	238 607	261 991	267 307			

Fuente: INEGI ,Censo 2005; INAFED, 2006

Nota: En sombreado verde municipios por donde cruza la zona del proyecto de la carretera propuesta

Tabla IV.21.- Dinamica Poblacional en el sistema Ambiental Regional

De acuerdo al último censo INEGI 2005, se aprecia un fuerte decremento en el ritmo de crecimiento en los municipios involucrados, incluso en el municipio de Huauhinango, que fue el que aumento más su población en números absolutos con una tasa de crecimiento de 1.49.

Población de localidades cercanas al trazo del proyecto.

La densidad poblacional a lo largo del trazo es baja, excepto en los tramos cercanos a Huauhinango y Xicotepec. Las principales localidades ubicadas en una franja de 1 km a cada lado del eje de la Autopista México – Tuxpan, y que influyen directamente en el proyecto de bancos de tiro, bancos de préstamo y caminos de acceso se enlistan a continuación. Destaca por mayor tamaño poblacional Xicotepec (cabecera municipal), aunque sólo se encuentra parcialmente incluido su extremo oeste en la franja supuesta.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Localidad	Municipio	Población 2000
Cuaucuilá	Huachinango	2781
Michuca	Huachinango	291
Patelocaya	Huachinango	925
Alseseca	Huachinango	249
Cuetzalingo	Xicotepec	19
Cuatlita	Juan Galindo	517
Xicotepec de Juárez	Xicotepec	35385
San Agustín (Atlihuacán)	Xicotepec	2002
El Zoquital	Xicotepec	39
Loma Larga	Xicotepec	45
Las Pilas	Xicotepec	674
Tepapetlaxco	Xicotepec	194
Tlapehualita	Xicotepec	423
Tacubaya	Xicotepec	316
Nuevo Tenancingo	Tlacuilotepec	483
Plan de Ayala	Tlacuilotepec	877
San José	Tlacuilotepec	111
Los Tulipanes	Jalpan	9
La Gloria	Jalpan	227
TOTAL		47567

Tabla IV.22.- Principales localidades aledañas a la zona del proyecto

Grupos Étnicos

Se estima que en el estado de Puebla viven 820,039 personas (17.7% de la población estatal) adscritas a alguno de los principales grupos étnicos de la entidad el náhuatl, el totonaca, el choco, el mixteco, el mazateco y el otomí. Las 835 comunidades indígenas reconocidas se localizan principalmente en la zona norte, en el suroeste (la denominada Mixteca poblana) y en la parte oriental, limítrofe con el estado de Hidalgo.

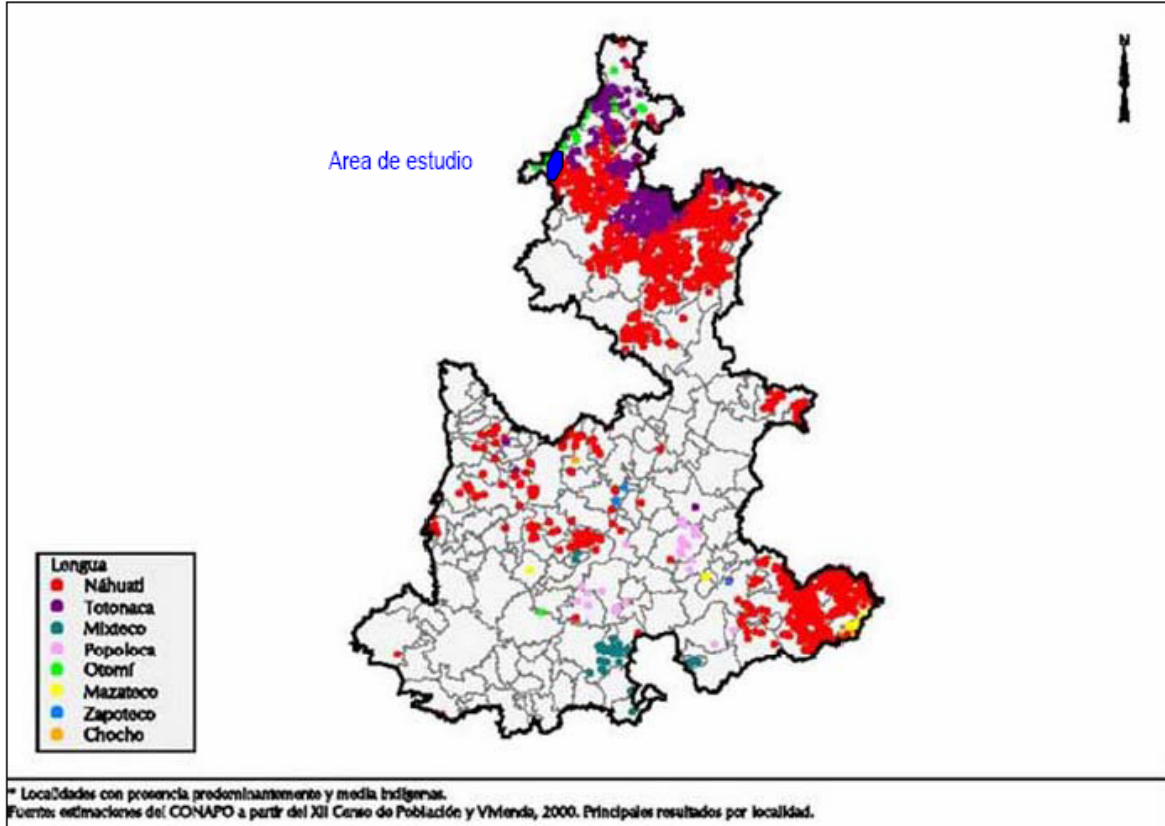


Figura IV.38.- Ubicación aproximada del área de estudio en la zona norte de Puebla

De acuerdo a la reciente actualización de las Regiones Indígenas de México elaborada por el CDI (2006), la región de la Sierra Norte de Puebla y Totonacapan se extiende por los estados de Puebla, Veracruz e Hidalgo, y se encuentra entre las tres más pobladas. La región está ocupada principalmente por los grupos nahua y totonaco, con porcentajes superiores al 40 por ciento de la población indígena; cada uno de ellos representa 53.1 y 44.1 por ciento, respectivamente.

La trayectoria del proyecto se asienta principalmente en municipios con presencia indígena es decir, que aunque predomina la población indígena también existe población mestiza. Sólo Huauchinango corresponde a un municipio catalogado con predominancia indígena (al menos 40 por ciento).

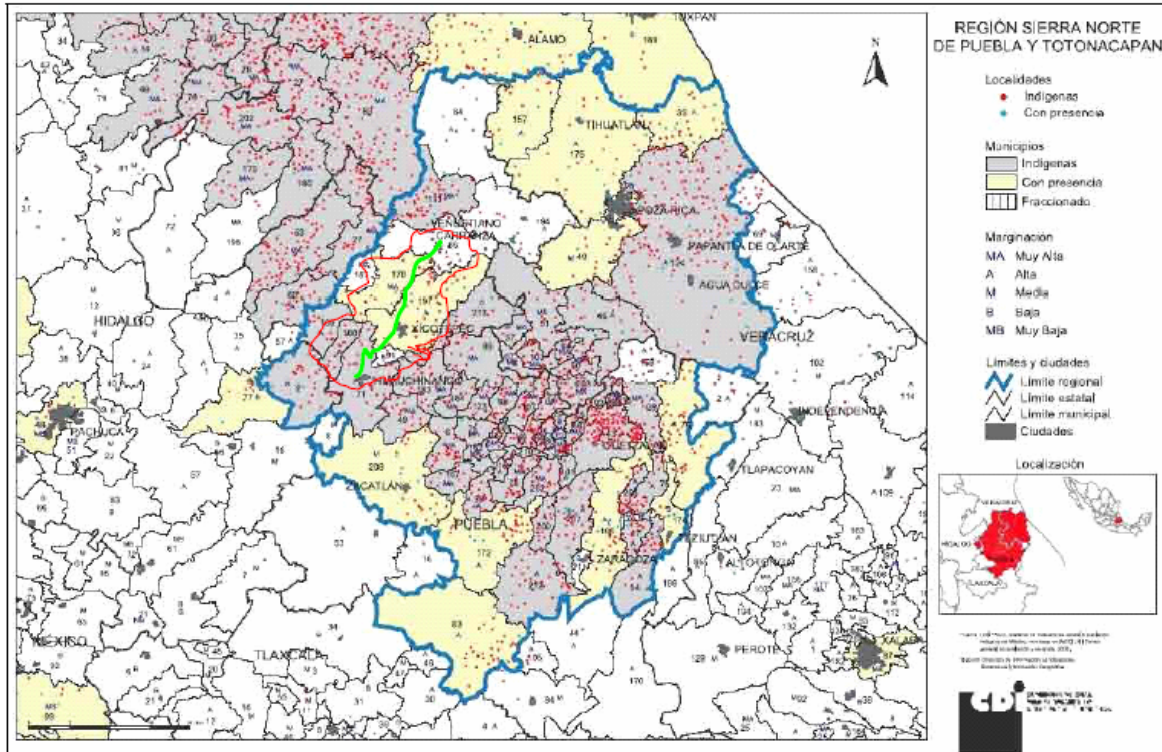


Figura IV.39.- Ubicación aproximada de la trayectoria propuesta (línea verde) en la Región Indígena Sierra Norte de Puebla y Totonacapan

En los municipios involucrados en el SAR la presencia indígena se distribuye también irregularmente, de donde resulta que el municipio con mayor población de habla indígena es Naupan y el menor es Tlaxco; no existiendo relación con su concentración en centros mayores de 2 500 habitantes.

Tabla IV.23.- Población indígena en municipios del SAR

Municipio	Habitantes 2005	De 5 y más años que hablan lengua indígena %	Lengua predominante
Tlaxco	5324	4.33	Otomi
Tlacuilotepec	16798	22.87	Totonaca
Jalpan	12070	10.07	Náhuatl
Pahuatlán	18209	49.63	Náhuatl
Xicotepec	71454	5.45	Náhuatl
Naupan	9748	93.08	Náhuatl
Juan Galindo	9616	12.83	Náhuatl
Zihuatehutla	12227	34.01	Totonaca
Tlaola	19010	64.30	Náhuatl
Huauhchinango	90846	25.17	Náhuatl



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

TOTAL	267 307		
-------	---------	--	--

Nota: En sombreado verde municipios por donde cruza el trazo de la carretera propuesta

La introducción de la actual infraestructura carretera en la zona en 194 (carretera estatal No. 130) ha modificado a través del tiempo la distribución de centros de población en el desarrollo de actividades económicas y el acceso a servicios, por lo que necesariamente a influido en la vida de las etnias presentes, que sin embargo se mantienen identificadas plenamente con sus usos y costumbres tradicionales. Dadas estas circunstancias, no se prevé que existan modificaciones significativas en los actuales estilos de vida de los pueblos indígenas establecidos a lo largo de la nueva vialidad propuesta.

Urbanización

Aunque a nivel estatal se observa un predominio del fenómeno de urbanización, incluso con zonas concentradoras conflictivas, (el 68.3% de la población habita en las localidades urbanas) a nivel regional existe un fuerte desequilibrio ya que existen regiones con altos índices de urbanización, mientras otros son rurales en un alto porcentaje. Las regiones predominantemente rurales son las correspondientes a: Sierra Nororiental, Sierra Norte y la Mixteca, que se componen de 108 municipios y 1.4 millones de habitantes (27.2%).

En los municipios del área de estudio se manifiesta también este desequilibrio como se muestra en la distribución porcentual de comunidades urbanas mayores de 2 500 habitantes, según criterio de CONAPO (Cuadro IV.33), ya que sólo en Xicotepec, Juan Galindo y Huahuchinango existe población en centros relativamente urbanizados, coincidiendo las localidades más concentradoras, con su cercanía a la carretera 130 a Poza Rica.

Municipio	Población 2005	Residentes en localidades de 2 500 y más habitantes %
Tlaxco	5324	0.0
Tlacuilotepec	16798	0.0
Jalpan	12070	0.0
Pahuatlán	18209	33.4
Xicotepec	71454	64.6
Naupan	9748	0.0
Juan Galindo	9616	80.0
Zihuatehutla	12227	0.0
Tlaola	19010	32.3
Huahuchinango	90846	71.1
TOTAL	267307	

Tabla IV.24.- Población de municipios del SAR concentrada en localidades mayores a 2 500 habitantes

Marginación



El grado de marginación determinado para la Región Sierra Norte en el año 2000 es de Muy Alto. Más de las dos terceras partes de las localidades que componen la región tiene un grado de marginación Alto o Muy Alto; únicamente la sexta parte de la población vive en condiciones de muy baja marginación.

En el ámbito municipal el grado de marginación y los principales indicadores socioeconómicos son los siguientes:

Municipio	Habitantes 2005	Índice de marginación	Grado de marginación	Lugar estatal*	Lugar nacional**
Tlaxco	5324	0.77577	Alto	51	541
Tlacuilotepec	16798	1.02110	Alto	32	392
Jalpan	12070	0.88811	Alto	42	479
Pahuatlán	18209	0.77063	Alto	52	545
Xicotepec	71454	-0.1265	Medio	158	1306
Naupan	9748	0.80393	Alto	48	524
Juan Galindo	9616	-1.0736	Bajo	212	2086
Zihuatehutla	12227	0.97356	Alto	34	423
Tlaola	19010	1.20124	Muy Alto	25	305
Huahuchinango	90846	-0.38897	Medio	187	1538
TOTAL	267307				

Nota: Nacional 2439 Municipios
Estatad: 217 Municipios

Tabla IV.25.- Marginación en municipios del SAR (2005)

El área donde se asentará el proyecto muestra diversos grados de marginación, donde los que corresponden a Huauchinango y Juan Galindo son los de menos marginación, lo cual se explica por su situación geográfica, establecimiento de industrias y vías de comunicación que le ha permitido el desarrollo de actividades económicas, integración regional y acceso a servicios.



Figura IV.40.- Ubicación de municipios por grado de marginación en la Región Sierra Norte. (Delimitación aproximada del área de estudio)

Migración

En el ámbito estatal para el año 2000, se tiene una tasa de inmigración del 0.6 y una tasa de emigración del 0.7. Por lo que la tasa neta de migración es del -0.1. Esto es que existe un mayor número de personas que salen del estado ya sea en busca de mejor empleo o mejorar su calidad de vida.

El saldo migratorio intermunicipal es la diferencia entre los inmigrantes, los que llegan a determinado municipio y los emigrantes, o los que lo abandonan, al interior de una misma entidad. Al jerarquizar el saldo absoluto de los municipios, se tiene que en la entidad hay cinco municipios de fuerte atracción. En primer lugar está el municipio de Puebla, ya que entre quienes llegaron y se fueron, esta unidad administrativa ganó 2 492 habitantes. Siguen Amozoc, Cuautlancingo, San Andrés Cholula y Tehuacán, con ganancias de población mayor a mil personas. Por otro lado Cuetzalan del Progreso, Lafragua, Atlixco, Zacapoaxtla y Chalchicomula de Sesma son municipios de fuerte expulsión, ya que figuran entre los que más habitantes pierden. En estas categorías no se encuentran involucrados ningún municipio del SAR cuyo saldo migratorio se muestra a continuación.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Municipios	Población total 1995-2000		Diferencia 2000-1995	Emigrantes	Inmigrantes	Saldo migratorio 2000
Huachinango	75 169	83 537	8 368	1 182	1 137	-45
Jalpan	12 082	13 257	1 175	264	363	99
Juan Galindo	8 513	9 301	788	178	160	-18
Naupan	9 519	9 613	94	54	48	-6
Pahuatlán	17 783	18 326	543	102	81	-21
Puebla	1 222 569	1 347 721	125 152	11 712	14 204	2 492
Tlacuilotepec	16 183	17 764	1581	222	162	-60
Tehuacán	190 468	226 258	35 790	2 702	3 713	1 011
Tlaola	15 822	18 233	2 411	175	99	-76
Tlapacoya	5 914	6 502	588	106	81	-25
Tlaxco	5 743	6 271	528	77	77	0
Xicoteppec	64 815	70 164	5 349	872	933	61
Zihuatetla	10 983	13 535	2 552	254	121	-133

Tabla IV.26.- Situación migratoria en municipios del SAR

Es de hacer notar que el área donde se asentará el proyecto corresponde a municipios en equilibrio y sólo Tlacuilotepec corresponde a débil expulsión lo que da un indicador del desarrollo de la zona, muy posiblemente relacionada con la accesibilidad por vías de comunicación y presencia de cultivos de alto rendimiento que requieren mano de obra numerosa, incluso de jornaleros de estados vecinos.

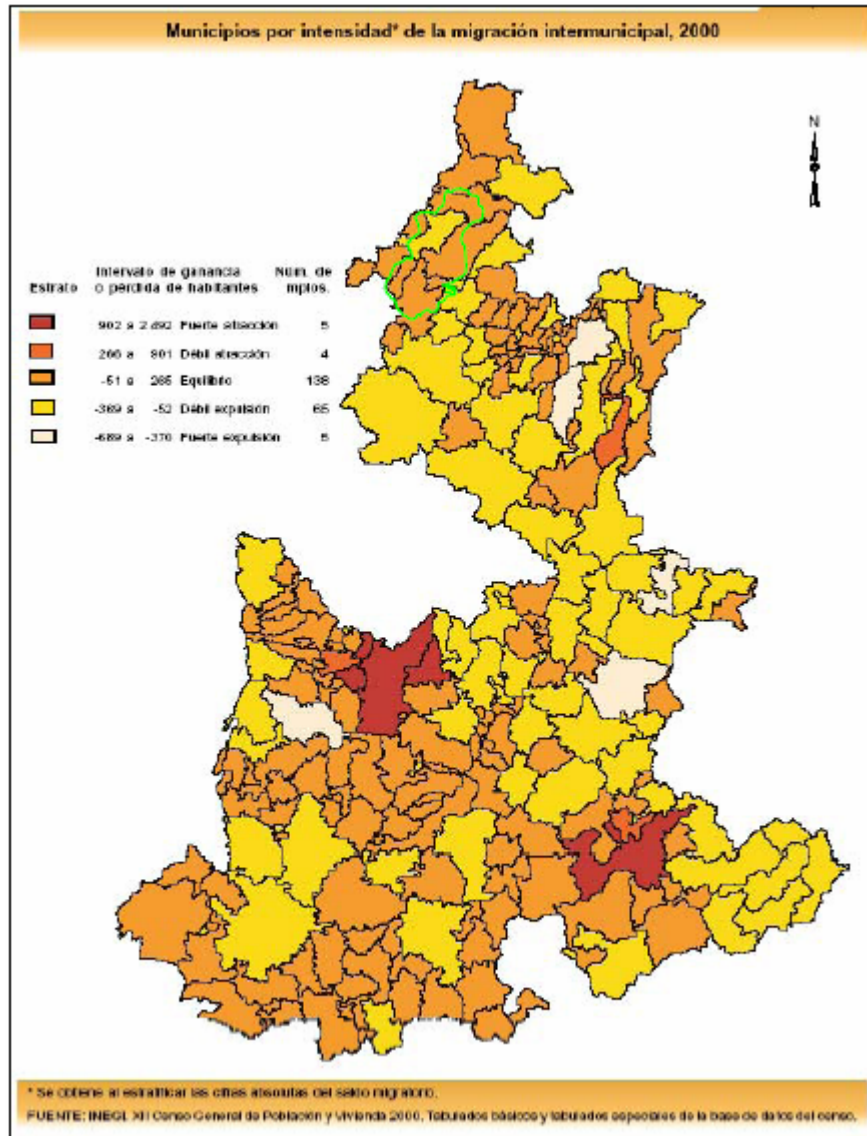


Figura IV.41.- Categoría migratoria de municipios en el estado y SAR (Delimitación aproximada del área de estudio)

Con relación a la migración intermunicipal se tiene que el municipio de Puebla es receptor de 25.3 % de los 56 033 inmigrantes intraestatales. Los municipios de Tehuacán, San Pedro Cholula, Cuautlancingo, Amozoc, San Andrés Cholula, Teziutlán, San Martín Texmelucan y Huauchinango en conjunto, reciben a 16 718 inmigrantes, quienes representan 29.8% del total.

En la zona de estudio principalmente en los municipios de Huauchinango y Xicotepec, hay migración temporal de jornaleros. La migración es propiciada por la presión demográfica sobre la tierra; y se distingue por ser intra e interregional. Los municipios donde se



encuentran grandes fincas agrícolas son centros de atracción de jornaleros de los municipios de Xicotepec, Zihuateutla y Jopala. Estos municipios cuentan con una población flotante, sobre todo en temporada de café, proveniente de Veracruz, Oaxaca, Hidalgo y Tlaxcala. (CDI UNAM, 2006) octubre consulta. Con relación a Huauchinango además se considera que el principal factor de atracción es que es un centro con oferta educativa en la región norte del estado.

De la migración internacional se deduce un total de 72 717 emigrantes internacionales de Puebla tienen como destino principal los Estados Unidos de América, con motivos fundamentalmente laboral.

Con las cifras del censo se sabe que, del mes de enero de 1995 a febrero de 2000, los poblanos que han salido del país representan 1.4 % de la población total de la entidad, esa proporción es muy cercana a la registrada en el ámbito nacional, de 1.7 por ciento.

Desde principios de los años 80 los migrantes internacionales de Puebla han ido en aumento. En el territorio estatal se reconocen zonas con tradición migratoria hacia el extranjero, gente que procede principalmente de la Mixteca.

Además de ser en su gran mayoría jóvenes, los migrantes internacionales también son, mayoritariamente, originarios de localidades menos urbanizadas (condición que se da en el área de estudio) 70.8% de los migrantes fueron referenciados en asentamientos menores de 15 000 habitantes, la mitad de ellos en asentamientos con menos de 2 500 habitantes, y la otra mitad en poblados más grandes, de 2 500 a menos de 15 000 habitantes.

Si se considera que el sector agropecuario, el cual se asienta casi en su totalidad en zonas rurales, es el que menos perspectivas económicas ofrece, entonces resulta congruente que la mayoría de los migrantes internacionales provengan de localidades con esa característica.

La ejecución del proyecto no afectará significativamente la actual dinámica migratoria. Para la ejecución del proyecto se contratará a trabajadores de las localidades cercanas, por lo que será un impacto temporal benéfico por generación de empleo. No se provocará ningún fenómeno de atracción migratoria al sitio. A mediano plazo la introducción de la infraestructura carretera contribuirá al desarrollo regional, contribuyendo al arraigo de la población en sus localidades.



DESARROLLO SOCIAL

Servicios Públicos en la Región Sierra Norte

En la Región Sierra Norte la cobertura de servicios básicos es la más deficiente con relación a las demás regiones del estado (7), pues ocupa el cuarto lugar en drenaje, el sexto lugar en seguridad social y electrificación, y el séptimo lugar en agua potable. Además, en materia de salud, cuenta con 0.92 médicos por mil habitantes, esto la ubica por debajo de la media estatal que es de 1.12, concentrando sólo la décima parte de los médicos de todo el estado. PED

Vivienda y servicios

En los municipios involucrados en el SAR la calidad de la vivienda por predominancia de materiales puede catalogarse como baja, básicamente existentes en municipios con población predominantemente rural, aunque estas características no son homogéneas en la zona, así se distingue el municipio de Juan Galindo por su alta cobertura de servicios y calidad de vivienda. Huauchinango por su tamaño involucra ambas situaciones (rural urbana). Un indicador del nivel de la región lo da el hecho de que mientras en el municipio de Puebla el porcentaje de viviendas con piso de tierra es de 2.19, en todos los municipios, excepto el de Juan Galindo, este porcentaje es mayor a 18 por ciento, incluso de 54.3 en el caso de Tlaola.

Municipio	Total	Con energía eléctrica (%)	Con agua entubada (%) ^a	Drenaje (%) ^b	Ocupantes por vivienda	Ocupantes en viv con piso de tierra
Huauchinango	20 184	97.9	81.2	67.7	4.4	20.33
Jalpan	2 642	91.0	45.6	55.1	4.5	28.15
Juan Galindo	2 315	98.1	96.1	88.4	4.0	4.83
Naupan	2 020	96.5	86.9	74.8	4.8	28.92
Pahuatlán	4 113	91.2	79.6	63.5	4.4	24.97
Tlacuilotepec	3 709	92.1	45.9	39.3	4.5	44.83
Tlaola	3 874	95.4	70.5	51.4	4.9	54.3
Tlaxco	1 208	85.3	57.0	25.6	4.4	19.05
Xicoteppec	15 433	96.9	74.0	78.9	4.6	18.81
Zihuateutla	2 529	92.2	59.4	57.4	4.8	38.62

Tabla IV.27.- Servicios en viviendas de municipios del SAR (2005)



Vías y medios de Comunicación

La parte norte del estado está comunicada por la carretera federal No. 130 que sale por las pirámides de Teotihuacán rumbo a Tulancingo, Hidalgo, entra en territorio poblano por Huauchinango, en donde sigue hacia el noreste y comunica a las localidades de Xicotepec de Juárez, Petlacotla y Piedras Negras con Poza Rica, Veracruz. La carretera federal libre No. 129 da acceso a la zona centro-noreste; parte de la ciudad de Puebla y liga a Amozoc, Nopalucan, Oriental, Libres, Zaragoza y Teziutlán con el vecino estado de Veracruz-Llave.

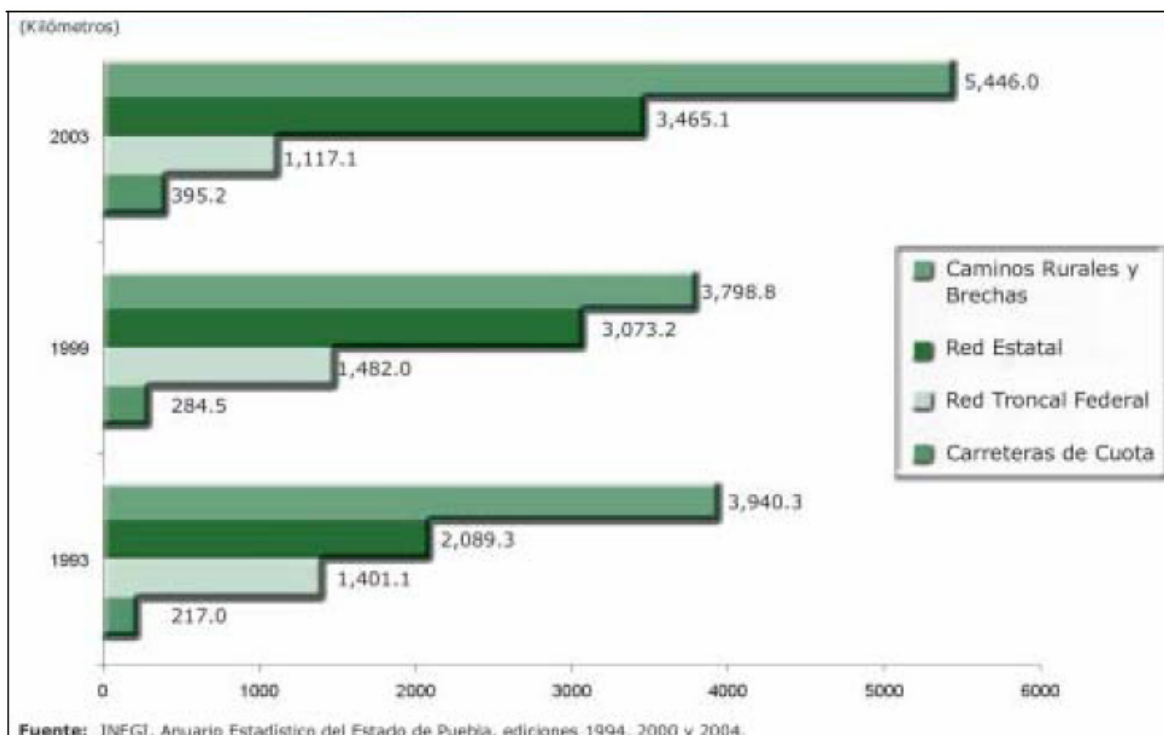


Figura IV.42.- Infraestructura vial en la Región Sierra Norte

Municipio	Total	Administraciones	Sucursales	Agencias	Expendios	Otros
Huauchinango	27	1	1	3	2	20
Xicotepec	12	1	1	9	0	1
Total	1,063	54	21	519	69	398

Tabla IV.28.- Oficinas postales por municipio de adscripción 2002



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Municipio	Aeropuertos	Longitud de pista (metros)	Aeródromos	Longitud de pista (metros)
Total	2	NA	3	NA
Amoxoc	0	0	1	300
Atlixco	0	0	1	850
Huejotzingo	1	3,600	0	0
Tehuacan	1	2,000	1	1,149

Fuente: INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Puebla del año 2003

Tabla IV.29.- Aeropuertos, aeródromos y longitud de pistas de aterrizaje por municipio en el 2002

Educación

La oferta en infraestructura educativa en la zona de estudio la concentran Huahuchinango y Xicotepec muy por encima del los demás municipios involucrados en el SAR. Huahuchinango cuenta incluso con una Normal Superior, con una población escolar de 300 alumnos. De igual manera el municipio de Juan Galindo tiene también baja tasa de analfabetismo (11.5 %).

Cve	Municipio	Preescolar		Primaria		Secundaria		Prof. medio		Bachillerato		Total	
		Esc.	Prof.	Esc.	Prof.	Esc.	Prof.	Esc.	Prof.	Esc.	Prof.	Esc.	Prof.
071	Huachinango	60	158	67	434	31	342	3	63	12	182	173	1,179
086	Jalpan	25	29	36	90	10	35	0	0	2	11	73	165
091	Juan Galindo	6	19	5	49	2	9	1	11	2	39	16	127
100	Naupan	12	18	15	53	8	26	0	0	2	10	37	107
109	Pahuatlán	25	40	25	115	11	45	0	0	7	33	68	233
178	Tlacuilopec	31	40	38	104	16	48	0	0	2	6	87	198
183	Tlaola	21	34	27	100	10	34	0	0	1	2	59	170
187	Tlaxco	7	9	19	44	5	15	0	0	2	16	33	84
197	Xicotepec	60	116	70	361	28	204	2	32	13	90	173	803
213	Zihuateutla	22	28	23	87	12	37	0	0	3	10	60	162
Estado		3,965	8,336	4,478	26,851	1,819	15,807	149	2,080	756	9,167	11,167	62,241

Fuente: INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Puebla, del año 2003.

a/ Incluye personal directivo con grupo

b/ La cuantificación de escuelas esta expresada mediante los turnos que ofrece un mismo plantel y no en términos de planta física

Tabla IV.30.- Escuelas y personal docente por nivel educativo en el 2002

Salud



La infraestructura existente cubre en parte los servicios de salud que requieren los habitantes en el área urbana; se presta a través de hospitales generales de la Secretaría de Salud (SSA), clínicas del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y unidades médico-familiares del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS); en el área rural a través de puestos periféricos del ISSSTE, centros de salud y unidades familiares del Seguro Social.

Municipio	Total	Seguridad Social				Asistencia Social					
		IMSS	ISSSTE	ISSSTEP	PEMEX	HNP a/	IMSS O. b/	SSA	HU-BUAP c/	DIF	CRM d/
Huachinango	20	1	1	1	1	0	3	13	0	0	0
de consulta externa	17	1	0	1	0	0	3	12	0	0	0
de hospitalización general	3	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0
Jalpan	5	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0
de consulta externa	5	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0
Juan Galindo	3	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0
de consulta externa	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Naupan	6	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0
de consulta externa	6	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0
Pahuatlán	8	0	1	1	0	0	3	3	0	0	0
de consulta externa	8	0	1	1	0	0	3	3	0	0	0
Tlacotepec de Benito Juárez	6	1	0	0	0	0	2	3	0	0	0
de consulta externa	6	1	0	0	0	0	2	3	0	0	0
Tlaola	7	0	0	0	0	0	4	3	0	0	0
de consulta externa	7	0	0	0	0	0	4	3	0	0	0
Tlaxco	4	0	0	1	0	0	2	1	0	0	0
de consulta externa	4	0	0	1	0	0	2	1	0	0	0
Xicotepec	14	1	2	2	0	0	3	6	0	0	0
de consulta externa	13	1	2	2	0	0	2	6	0	0	0
Zihuateutla	7	0	0	0	0	0	3	4	0	0	0
de consulta externa	7	0	0	0	0	0	3	4	0	0	0

Tabla IV.31.- Escuelas y personal docente por nivel educativo en el 2002



DESARROLLO ECONÓMICO

Economía en la Región Sierra Norte

La economía de la región Sierra Norte se basa en la actividad agropecuaria, irradiando su influencia a estados vecinos, ya que un alto porcentaje de los excedentes de producción agropecuaria y forestal son absorbidos por los estados de Hidalgo y Veracruz.

Los principales cultivos de temporal son el café, maíz, naranja, avena, forraje, cebada, manzana, chile verde, plantas de ornato y durazno. En las escasas áreas de riego predomina el maíz y el frijol.

La región Sierra Norte es de las más sobresalientes del estado en cuanto a actividades ganaderas, destacando la producción del ganado bovino y ovino, lo que representa una importante área de oportunidad para la región.

El sector agropecuario muestra problemas por una fuerte presencia del cultivo de café, agua contaminada por beneficios cafetaleros y descargas de drenaje sanitario, deforestación acelerada por la tala excesiva y el uso inadecuado del suelo, bajos rendimientos agrícolas y escasa competitividad, manejo inadecuado de huertas, excesivo intermediarismo, deficiente manejo del ganado ovino y bovino, además de mala calidad genética de las especies. Adolece de un programa para el establecimiento de praderas, y hay limitaciones de mercados. (Gobierno del Estado de Puebla, 2006)

Con casi 2 mil unidades económicas, la participación del sector industrial en la economía de la región es muy limitada, al concentrarse tres cuartas partes de esas unidades en 6 municipios. Por el valor de producción, destacan la incipiente industria manufacturera, los productos alimenticios, bebidas y tabaco, y la industria de la madera y sus productos. La actividad comercial y de servicios está compuesta por alrededor de 10 mil unidades económicas, entre las que destaca el comercio al menudeo, que concentra casi tres cuartas partes del valor económico de la rama respectiva. No cuenta con ningún centro de acopio, ni rastros Tipo Inspección Federal, y dispone de 4 centros receptores de productos básicos, 18 mercados públicos y 37 tianguis tradicionales.

Principales Sectores, Productos y Servicios en el ámbito municipal

Agricultura

La actividad predominante de la zona de estudio es la agricultura, aunque con altos rendimientos sólo se da el caso del cultivo de café en Xilotepec, Zihuateutla y Tlacuilotepec, principalmente, además de maíz, cítricos y plantas de ornato, esto último en los municipios de Juan Galindo y Huauchinango. También hay explotación forestal en Zihuateutla y Xicotepec principalmente.

	Sup.	% Respecto al	Vol. de la producción	% Respecto al
--	------	---------------	-----------------------	---------------



Manifiestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

	Cosechada ha	estado	Toneladas	estado
Plantas de Ornato	485	100.0	970.000	100
Café	46,656	63.0	237 130	68.0
Maíz	77 882	16.00	134 306	16.00
Naranja	8 447	50.00	77 329	36.0
Pasto Forraje	765	100.0	23 160	100.0

Tabla IV.32.- Principales cultivos (2005)

Sector Pecuario

El sector pecuario es practicado en toda la zona extensivamente

Distrito y Municipio	Bovino a/	Porcino	Ovino b/	Caprino c/	Equino d/	Aves		Colmenas e/
						Gallináceas f/	Guajolotes	
1 Huauchinango	194 345	40 160	52 040	7 270	24 620	982 430	19 735	6,794
Ahuazotepec	1 710	1 690	4 230	450	1 220	81 450	700	250
Chiconcuautla	978	2 000	1 200	480	660	26 160	1 100	50
Honey	1 624	5 280	2 680	540	1 050	21 850	780	600
Francisco Z. Mena	35 960	6 100	5 330	200	4 100	61 460	1 050	524
Hermenegildo Galeana	615	1 000	350	125	110	11 180	650	604
Huauchinango	4 435	4 200	4 130	1 380	2 000	300 000	2 550	630
Jalpan	11 485	750	3 290	100	820	71 150	650	100
Jopala	10 250	900	1 050	85	1 120	13 420	1 200	242
Juan Galindo	175	540	200	90	35	4 580	550	50
Naupan	1 610	1 000	1 470	750	900	26 400	700	284
Pahuatlán	2 185	2 150	2 610	1 280	1 150	31 500	1 150	600
Pantepec	22 578	1 760	2 300	130	2 220	41 230	1 600	200
San Felipe Tepatlán	660	520	275	130	275	15 500	650	196
Tlacuilotepic	15 500	1 350	2 000	260	265	46 800	860	252
Tlaola	1 430	1 640	680	100	1 210	32 920	1 150	252
Tlapacoya	4 500	1 210	1 830	90	1 200	31 110	665	258
Tlaxco	7 620	950	3 220	80	720	18 940	570	252
Venustiano Carranza	45 970	3 580	10 200	425	2 650	61 350	960	500
Xicotepic	15 430	2 540	4 120	325	1 915	61 450	1 250	850
Zihuateutla	9 630	1 000	875	250	1 000	23 980	950	100

Tabla IV.33.- Producción pecuaria en distritos cercanas al SAR 2002

Industria



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Las principales actividades industriales se concentran en Huauchinango, Juan Galindo y Xicotepec. En Huahuchinango destaca la industria extractiva que se desarrolla con la explotación de barita, además del caolín, el sílice, calcita, arcillón.

En la industria de la transformación, encontramos producción de alimentos, bebidas, confecciones, construcción, imprenta, fabricación de muebles y productos de madera, de hule, de metal mecánica y cuero.

Además, es importante mencionar la generación y distribución de energía eléctrica que está en función de la hidrología del municipio. El sistema está formado por 4 plantas: Patlos, Texcapa, Tepexi, y Necaxa; la capacidad instalada es de 125 kilowatts por hora, suministrando energía eléctrica hacia el Distrito Federal, Huauchinango, Zacatlán, etc.

Por lo tanto, constituye una de las zonas con mayores posibilidades de potencial hidroeléctrico, un buen aprovechamiento de éste significaría una mayor producción, tiene gran importancia en el desarrollo de la región.

Piscicultura

La actividad pesquera se da en poca escala en los cuerpos de agua de la Cuenca Necaxa.

Turismo

Este es un sector que se encuentra en pleno desarrollo y con gran potencial por los atractivos naturales, en especial en su vertiente de ecoturismo. En la región la Secretaría de Turismo del Gobierno de Puebla ha establecido la Ruta de la Flor (Tetela de Ocampo, Chignahuapan, Zacatlán, Huahuchinango, Juan Galindo, Xicotepec de Juárez y Pahuatlán). Falta oferta de infraestructura hotelera, sin embargo se presenta la siguiente en la zona de interés.

Municipio	Total	Cinco Estrellas	Cuatro Estrella	Tres Estrellas	Dos Estrellas	Una Estrellas
Huauchinango	9	0	1	3	3	2
Juan Galindo	3	0	0	0	1	2
Pahuatlán	2	0	0	1	0	1

Tabla IV.34.- Establecimientos de Hospedaje por Categoría en el 2002

Comercio

La actividad comercial se desarrolla en toda la zona, pero las localidades concentradoras son Xilotepec y Huahuchinango.



Población Económicamente Activa (PEA) por Sector

La actividad económica de municipio por sector, de acuerdo al INEGI, se distribuye de la siguiente forma:

	Sector Primario %	Sector Secundario %	Sector Terciario %
Huachinango	33.1	23.3	40.4
Juan Galindo	13.8	46.0	37.2
Naupan	73.4	73.4	16.9
Tlacuilotepec	88.7	3.2	5.3
Jalpan	85.9	4.4	8.7
Tlaxco	86.8	4.1	8.1
Pahuatlán	58.1	20.7	17.0
Xicotepec	39.3	21.0	37.9
Zihuateutla	86.0	4.0	6.9

Fuente: Gob. Edo de Puebla, INEGI

Tabla IV.35.- Población Económicamente Activa por sector económico en municipios del SAR (2000)

De acuerdo con cifras al año 2000 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa e inactiva de los municipios del SAR se presenta de la siguiente manera:

Municipio	Población total	P.E.A	Ocupada	Desocupada	Población económicamente inactiva	No especificada
Huachinango	56 183	27 280	27 025	255	28 755	148
Juan Galindo	6 568	2 789	2 764	25	3 760	19
Naupan	6 128	3 300	3 288	12	2 806	22
Pahuatlán	11 758	6 218	6 203	15	5 498	42
Puebla	986 280	514 783	506 589	8 194	467 920	3 577
Tlacuilotepec	11 690	6 563	6 560	3	5 084	43
Tlaola	11 521	6 788	6 780	8	4 694	39
Tlaxco	4 249	2 729	2 729	0	1 489	31
Xicotepec	46 945	25 949	25 812	137	20 874	122
Zihuateutla	8 743	4 900	4 887	13	3 828	15
Total	3,470,879	1,683,233	1,665,521	17,712	1,775,313	12,333



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Fuente INAFED, 2005

Tabla IV.36.- Población Económicamente Activa e Inactiva en municipios del SAR (2000)

Posibilidad de conflictos

No se prevé ningún tipo de conflicto, por la ejecución del proyecto, antes bien es una demanda recurrente de la comunidad, autoridades y sectores productivos previstos en la planeación regional. Entre los indicadores del desarrollo económico y social se encuentra el grado de integración y articulación entre los municipios. Los puntos de origen y destino de la carretera muestran gran dinamismo económico y poblacional. En la región el crecimiento poblacional esperado es el siguiente:

Municipio	Año		
	2000	2012	2030
Tlaxco	6 271	7 691	8 869
Tlacuilotepec	17 754	21 375	24 225
Jalpan	15 685	15 685	19 549
Pahuatlán	18 326	19 413	18 836
Xicoteppec	70 164	83 248	93 837
Naupan	9 613	11 731	13 333
Juan Galindo	9 301	10 254	10 671
Zihuatehutla	13 535	16 161	18 133
Tlaola	18 233	22 275	25 784
Huahuchinango	83 537	95 006	101 096

Tabla IV.37.- Crecimiento poblacional esperado por municipio.

Uno de los factores promedio que influyen en el potencial productivo de cualquier región es el sistema de transporte de mercancías y pasajeros. Éste se constituye como un elemento estratégico para el desarrollo económico del estado y, desde este punto de vista, determina en parte los costos de producción y distribución de los bienes y servicios. Es un factor fundamental para impulsar la economía y por ende de la integración y bienestar de la comunidad al dar acceso a los servicios.



ATRATIVOS CULTURALES

Huauchinango

Monumentos históricos arquitectónicos: El templo Parroquial, cuyas cúpulas son inmensas; el Palacio Municipal y varias casas del Centro.

Históricos: Busto del General Lázaro Cárdenas, José Santos Degollado, Rafael Cravioto Pacheco y Benito Juárez.

Museos: El municipio cuenta con casa de cultura y biblioteca municipal. Fiestas, danzas y tradiciones.

Fiestas Populares: Se celebra anualmente la "Feria de las flores"

Artesanías: Bordado de blusas con puntada de relleno y tendido, construcción de cestos con varas de jonote, fabrican el papel amate, en telares de cintura o de pedal se hacen fajas, faldas de enredo, jorongos, chales, quechquemel; se manufactura calzado, fabricación de mosaicos; del carrizo se fabrican floreros, fruteros y maceteros

Centros turísticos

El cerro de Zempoala, que se encuentra en la cabecera municipal. La Presa de Necaxa o Presa de Tenango se localiza a 10 kilómetros del municipio; el Arbol del Tizoc que se encuentra en Tenango de las Flores a una distancia aproximada de 14 kilómetros; además hay un criadero de truchas en Teopancingo a una distancia aproximada de 15 kilómetros.

Jalpan

Monumentos históricos

Arquitectónicos: Templo parroquial en honor de San Bartolo construido en el siglo XVI.

Fiestas, danzas y tradiciones: Fiestas Populares: El 24 y 25 de agosto fiestas patronales en honor de San Bartolo, misas, rezos, peregrinaciones, procesiones, quema de juegos pirotécnicos, juegos mecánicos, bandas de música, danzas autóctonas y baile popular.

Tradiciones y costumbres: Se conmemora a los muertos el 1 y 2 de noviembre con ofrendas florales y alimentos.

Música: Se toca la música de huapangos.

Artesanías: Se hacen labores de alfarería, talla de madera y tejidos de lana.

Tlaxco

Monumentos Históricos

Arquitectónicos: Templo parroquial dedicado a San Agustín, data del siglo XIX.

Fiestas, Danzas y Tradiciones:

Fiestas populares: El 28 de agosto es la fiesta dedicada a San Agustín, se celebra con bailes, carreras de caballo, peleas de gallos, juegos pirotécnicos, procesiones y bailes populares y se conmemora la Semana Santa.

Tradiciones y costumbres:

El 1º y 2 de noviembre, celebración de Todos Santos y Fieles Difuntos, con ofrendas y visitas al cementerio.

Música: Huapangos.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Gastronomía Alimentos: Mole poblano, pipián, tamales y tlacoyos Bebidas: Chocolate y café.
Centros Turísticos: Existe una fosa de agua para nadar la cual se encuentra a 20 minutos de distancia de la cabecera municipal. Además en la localidad de Cuaxtla se encuentran cavernas y cuevas sin explorar a una distancia aproximada de 20 km.

Pahuatlán

Monumentos históricos

Arquitectónicos: El templo parroquial de Santiago Apóstol, del siglo XVI, ubicado en la cabecera municipal.

Escultóricos: Estatua del General Leandro Valle.

Museos: En el municipio cuentan con casa de la cultura donde se encuentran pinturas y literatura sobre el municipio de Pahuatlán.

Fiestas, danzas y tradiciones: Fiestas Populares: 25 de junio, fiesta Patronal de Santiago Apóstol, Conmemoración Solemne de Semana Santa con misas, rezos, procesiones, juegos pirotécnicos y danzas iniciando con la de los "Tocotines" o "Voladores" la cual se baila al son de una flauta de carrizo llamada chirimia y un pequeño tambor, "Quetzalines", "Tejedores" y "Huehues". Actúan las bandas de música en la cabecera municipal.

Entre los principales atractivos encontramos el 28 de enero una fiesta cívica en memoria del General Lechuga, danzas Acatlaxquis y palo volador donde uno de los participantes se viste de la Malinche.

Tradiciones y costumbres: Se conmemora el 1 y 2 de noviembre a los "muertos", con ofrendas y arreglos florales. Los matrimonios son concertados por los padres. En San Pablito y aunque se casan por la Iglesia, se realizan otras ceremonias ancestrales. El brujo cura "mal de ojo", "comido de agua", "espanto", "tocado por el diablo", "frío" "calor". También se lleva a cabo "la ceremonia o danza del maíz".

Música: La música que es característica en dicho municipio es el huapango.

Artesanías: Se manufacturan toquillas para sombrero; vistosos collares; se hacen bordados a mano y tejidos de lana, se confeccionan cestos de carrizo; se realizan trabajos de lapidación; de talabartería, de tallado de madera y alfarería. Además se elabora el papel ámate que ha dado fama al municipio.

Xicotepec

Monumentos históricos

Arquitectónicos: Iglesia de San Juan Bautista de tipo Gótico construida en el siglo XVI

Arqueológicos: El Adoratorio-Observatorio de Xochipila, construcción prehispánica, de forma apilonada y dos columnas, de 5 metros de altura por 11 de diámetro, para subir a la cúspide cuenta con una escalinata de 7 metros de longitud.

Este santuario indígena se mantuvo pese a las prohibiciones eclesiásticas. En Latinoamérica sólo existen dos centros ceremoniales como este, el otro se localiza en Perú.

Históricos: estatua de Don Benito Juárez y monumento a Venustiano Carranza.

Museos: Cuentan con el Museo Casa de Carranza

Fiestas, danzas y tradiciones



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Fiestas Populares: el 24 de junio día de San Juan Bautista con danzas autóctonas día y noche y el 12 de diciembre; se festejan con danzas de "Moros y cristianos" "tocotines" y "negros"

Leyendas: La de Xicotepec, que relata el origen de la Xochipila.

Tradiciones y costumbres: Se invoca a la Xochipila, el martes, para "trabajos negros" y el viernes para hechicería "blanca o buena"

La costumbre de arrojar flores al "pescado de mil colores" para saber sobre las cosechas. Por 1940 se dejó de practicar ésta ceremonia; se conmemora la Semana Santa y el día de Muertos. Del 21 al 30 de marzo se lleva a cabo la feria del café con exposiciones agrícola, ganadera, artesanal, industrial y comercial; del 8 al 13 de abril se celebra la feria de primavera y una exposición regional, y el 24 de noviembre se celebra la fiesta de San Juan, con numerosas danzas

Artesanías: Se manufactura calzado y fornituras para caballo, muebles de madera y mimbre, garzas en madera, blusas bordadas y cerámica en frío.

Trajes Típicos: Se acostumbra el traje de charro y vestido de china poblana.

Gastronomía

Alimentos: Se prepara el pollo y chorizo ahumado, a las brazas, la salsa macha, el chile con huevo, los molotes y cecina de la sierra.

Bebidas: Se elabora el vino de frutas.

Centros turísticos: El centro ceremonial de la Xochipila.

Tlacuilotepec

Monumentos Históricos

Arquitetónicos: Templo parroquial en advocación a Cristo Rey, construido en el siglo XVII ubicado en la Cabecera Municipal.

Fiestas Populares: La Semana Santa se conmemora con feria local, danza de los aztecas o voladores; misas, procesiones; juegos pirotécnicos; el 24 de Agosto fiesta patronal a Cristo Rey, fiesta a San Bartolomé Apóstol lo celebran con misas, rezos, procesiones, carreras de caballos, quema de juegos pirotécnicos y jaripeos.

Tradiciones y costumbres: Celebran Todos Santos y Difuntos con ofrendas y arreglos florales. **Artesanías:** Se hacen trabajos de alfarería, canastas y bordados.

Gastronomía: **Alimentos:** Mole poblano, tamales, barbacoa, pazcalc, y pipián. **Dulces:** Conservas de frutas **Bebidas:** Café y aguardiente.

Centros Turísticos: Existe el Cerro de Piedras con pinturas totonacas en la cabecera municipal.

Zihuatehutla

Monumentos históricos

Arquitetónicos: Iglesia parroquial en advocación al Sagrado Corazón de Jesús, siglo XX; datan del siglo XVI, las ruinas de una iglesia, ubicadas en la cabecera municipal.

Arqueológicos: Las zonas arqueológicas de Acatlán, Tecuantla y Tenquito de Tecorral, con el estado de Veracruz a una distancia de la cabecera límite municipal de 20 kilómetros.

Fiestas, danzas y tradiciones



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Fiestas Populares: La celebración principal, es el día de Corpus Christi o al Santo Patrón San Manuelito, que es variable, en el mes de mayo y junio, se realiza con danzas, "Charros", "Quetzales", "El Colorado", "Negritos", "Tejoneros", "San Miguelito", "Santiagueros", misas, peregrinaciones y juegos pirotécnicos.

Tradiciones y costumbres: La Semana Santa se celebra con tradicional veneración; el 1 y 2 de noviembre es la celebración de Todos Santos y Difuntos, ofrendas y visitas al cementerio. Y del 24 al 31 de diciembre la fiesta del pueblo.

Música: Música de viento

Artesanías: Bordado de blusas

Traje Típico: La mujer usa falda larga, blusa blanca con adornos y ceñidor; el hombre viste calzón y camisa de manta, sombrero de palma, huaraches de correa y machete de cinta.

Gastronomía: Alimentos: Mole poblano y tamales de frijol.

Dulces: Conservas de yuca. **Bebidas:** Chagüiro (aguardiente).

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En México los cortes y terraplenes son parte fundamental de una carretera, su topografía hace necesaria la construcción de este tipo de elementos vitales en la infraestructura carretera, a fin de cumplir con las especificaciones técnicas en cuanto al trazo, pendientes y grados de curvatura máximos que deben cumplirse para una carretera en particular; el proceso genera una serie de impactos ambientales durante la construcción de los cortes y terraplenes de una carretera, tomando en cuenta los materiales, equipos normalmente utilizados y procedimientos constructivos.

Los materiales utilizados comúnmente en la construcción de carreteras, tales como suelos, rocas, gravas, arenas, etc., normalmente son extraídos y procesados en bancos de materiales, que se encuentran en estado natural en principio. De éstos, se obtendrán materiales con características especiales, que generalmente presentan impactos ambientales importantes que vale la pena analizar con detalle.

La magnitud del impacto ambiental está en función del tipo de banco que se pretenda explotar (virgen o ya utilizado con anterioridad), del equipo y la maquinaria que se utilice durante el proceso de extracción y triturado de los materiales (taladros, barrenos con voladuras, dragas, etc.).

A lo largo de todo el proceso que involucra la explotación parcial o total del banco de material seleccionado, incluyendo el equipo y maquinaria requeridos, así como el transporte del material obtenido al lugar de la obra, impactan en mayor o menor medida a la naturaleza.

La determinación de impactos ambientales y la implantación de las medidas de mitigación inherentes, corresponde a quien vaya a explotar el banco de materiales, por lo que si se trata de un banco que se encuentre en su estado natural (virgen), los impactos ambientales causados y las medidas de mitigación deberán sumarse a los impactos causados por la construcción de las carreteras.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

En caso de que los bancos de material utilizados hayan sido previamente autorizados para su explotación para otros fines, el impacto será menor, pero no por eso menos importante.

Los impactos significativos son principalmente la modificación de los drenajes naturales, la eliminación de la flora característica y la disminución de la productividad primaria de la vegetación aledaña a caminos de acceso y de la zona de influencia del banco.

En el caso de bancos de tiro, los impactos serán mayores si estos no se conforman de la forma correcta.

Por lo que respecta a los caminos de acceso, si estos existen su rehabilitación ocasionará un impacto social, en el caso de la apertura de nuevos caminos su correcto trazó considerando sobre todo el aspecto ambiental disminuirá su impacto sobre todo si el camino es de tipo temporal.

V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

De acuerdo con el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente (LGEEPA), la evaluación del impacto ambiental (EIA) es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Se han desarrollado una gran cantidad de metodologías que permiten responder a las exigencias de la EIA. Una metodología puede ser más útil cuando se ajusta a las necesidades del promovente, al ambiente afectado y a las características del proyecto. Caso a caso, se determina cuál de las herramientas disponibles es más efectiva para analizar la propuesta en particular.

El Método de las Listas de Chequeo o Verificación consiste en una lista ordenada de factores ambientales que son potencialmente afectados por una acción humana. Las listas de chequeo son exhaustivas. Su principal utilidad es identificar todas las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa de la evaluación de impacto ambiental que ninguna alteración relevante sea omitida (Tablas Nos.)

El método se basa en una matriz, en cuyo eje vertical se indican las acciones humanas causantes de los impactos mientras que en el eje horizontal figuran las condiciones o factores, ambientales que pueden resultar alterados. La combinación de las primeras con las segundas conduce a hablar de interacciones resultantes, las cuales, lógicamente, vienen representadas con cuadrículas marcadas con algún valor o color para representar la interacción y el tipo de impacto que se espera.

Inicialmente se trabajo con lo referente a intensidad, al hablar de impactos, la intensidad sería indicativa del grado de afectación de las distintas obras que involucra el proyecto hacia, como se había referido anteriormente los parámetros ambientales que se identificaron como vulnerables.

Se tiene lo siguiente:

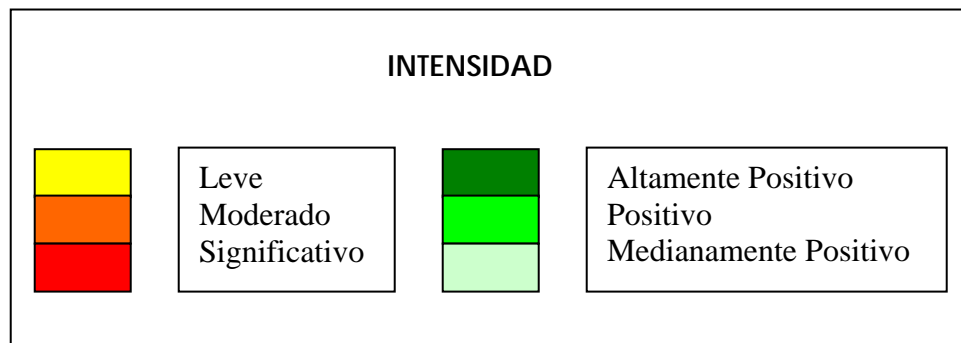


Figura V.1.- Intensidad del Impacto

Un impacto leve es un efecto cuya recuperación no precisa prácticas de control intensivas. El retorno a las condiciones de calidad ambiental originales, solo requiere de un breve período de tiempo, el moderado es un efecto en el que la recuperación de las condiciones del medio exigen la aplicación de medidas. Requiere cambios en los procesos o componentes del proyecto. Y el significativo es aquel que el efecto se produce en un entorno cuya situación hace que sea crítica.

Con relación a lo que se conoce como impactos positivos, estos son los que generan un efecto benéfico y estos se dan muchas veces en el caso de proyectos de la naturaleza del presentado a nivel social y ambiental durante la aplicación de las obras de restauración.

Posteriormente se consignan las interacciones, y se identifica el efecto que las obras tienen sobre los parámetros ambientales, el cual puede ser como sigue:

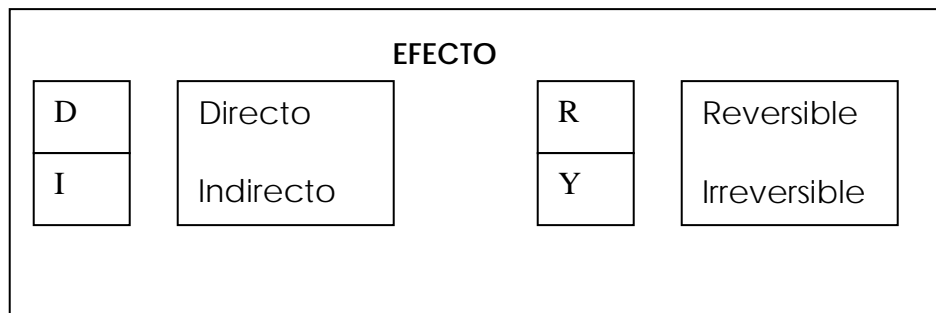


Figura V.2.-. Efecto de los impactos

Cuando se dice que un impacto es directo se esta hablado de que la acción u obra que se realiza afecta de manera directa al parámetro ambiental y el indirecto o impacto secundario será el efecto que supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia de un factor ambiental con otro.

Se habla de un impacto reversible, cuando la alteración causada puede ser asimilada por el entorno, debido al funcionamiento de procesos de sucesión ecológica y de mecanismos de autodepuración del medio, por consiguiente el irreversible, será aquel impacto o impactos que una vez que se manifiestan, afectan permanentemente los procesos naturales sin posibilidad de recuperarlos por acciones de mitigación.

A continuación se realiza la evaluación del grado de recuperación, es decir la capacidad que tiene el factor una vez terminado el impacto sobre este de volver a sus condiciones iniciales o a lo más parecido a ellas, la escala que se utiliza es la siguiente:

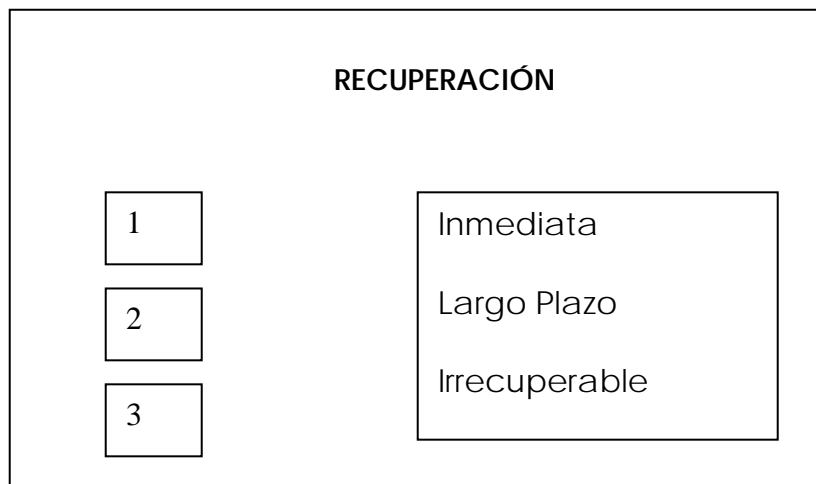


Figura V.3.- Recuperación de los factores ambientales

La asignación de valores por cuadrícula posibilita hacer una valoración global del conjunto de efectos ambientales que puede implicar el desarrollo de un proyecto. Así con la suma de los impactos (entiéndase magnitud e importancia) de la columna de una acción determinada se obtiene una evaluación relativa del efecto global que esta acción puede llegar a producir sobre el conjunto de las condiciones ambientales consideradas. De la misma manera, la suma de esos mismos impactos a través de las filas que correspondan a las acciones ambientales nos proporciona una valoración relativa de las incidencias que sobre cada factor o condición ambiental tiene el conjunto de acciones que contempla el proyecto.

No obstante se presenta la Tabla No X que contiene la suma de impactos, evaluados bajo diferentes perspectivas y que nos permiten saber, la magnitud del impacto, su duración y si este podrá ser mitigado o causará un daño de tipo irreversible.



Es importante realizar la calificación de los impactos para conocer la importancia del impacto. A partir de la cual se realiza una valoración de la importancia del impacto.

La calificación de los impactos generados se realizó mediante la matriz de interacciones, utilizando los criterios de evaluación anteriormente con excepción de la naturaleza de los impactos. Tomando los valores asignados a los criterios de las tablas anteriores, se procedió a la aplicación de la siguiente ecuación para la obtención del índice Básico (IB) (Bojorquez – Tapia et al 1998).

$$IB = 1/28 (E+D+Co+R+C+M+I)$$

Donde:

E= Extensión del efecto

D= Duración del efecto

Co= Temporalidad o continuidad del efecto

R= Reversibilidad del impacto

C= Certidumbre de que ocurra la interacción

M= susceptibilidad de medidas de mitigación

I= Intensidad del impacto en un radio de 5 km

Considerando el criterio de sinergia y acumulación (SA) que fue interpretado como el número de interacciones que desencadena un impacto determinado, considerando la cantidad de impactos secundarios o sinérgicos asociados a cada impacto directo. El valor asignado a este criterio se empleo para establecer el índice de impactos (II), definido como:

$$II = IB (1-SA/10)$$

Donde :

IB = Índice Básico

SA = Sinergia y acumulación

9	Muy alta: Se detecta mas de una relación indirecta pero afecta todo el sistema
6.75	Alta: Se detecta mas de una relación indirecta pero no hay una afectación a todo el sistema
4.5	Media: Se detecta una relación indirecta
2.25	Baja: Ninguna interacción indirecta se manifiesta

Tabla V.1.- Criterio de Sinergia y Acumulación (SA)



Por otro lado, la importancia de los componentes ambientales afectados se detectó considerando que tan relevante (R) o no relevante (NR) resultaba respecto a 7 aspectos de importancia, los cuales se indican en la tabla No.

	<i>Criterios de Importancia</i>
1	Valor económico o comercial
2	Valor biológico (biodiversidad, conservación, naturalidad, endemismo, rareza)
3	Importancia para el funcionamiento del ecosistema regional
4	Valor estético, paisajístico o cultural
5	Porcentaje de afectación sobre la abundancia o disponibilidad del componente ambiental en el área de estudio
6	Valor de autoconsumo para los habitantes de la región
7	Valor para crecimiento y desarrollo de actividades productivas

Tabla V.2.- Criterios considerados para determinar la importancia de los componentes (IC) ambientales afectados, referidos al escenario particular del proyecto.

El grado de importancia ambiental o socioeconómica del componente afectado (iC) se obtuvo dividiendo el número de aspectos en los que se calificó como relevante, entre el número total de criterios de valoración. Se consideraron dos categorías: Relevante (0.350-1.000) y no relevante (menor a 0.349).

La importancia del componente afectado (iC), fue considerada de forma separada al valor de II, para tratar de reducir la subjetividad que suele estar asociada a este factor. Este criterio sirvió para seleccionar impactos calculados como bajos o moderados y que no cuentan con normatividad, pero que afectan a un factor importante para el área del proyecto.

Adicionalmente, en el esquema de clasificación usado, también se consideraron los impactos reglamentados, siendo aquellos que están previstos en la normatividad ambiental vigente. Tales impactos fueron tomados en cuenta independientemente del valor que registraron respecto al índice de importancia.

Finalmente, los resultados obtenidos por la metodología de evaluación generaron la evaluación del proyecto (tabla No.) considerando las características presentes en el área de estudio.

El rango de valores se estimó como sigue:

MUY ALTO	0.8354 - 1.000
ALTO	0.6708 - 0.8354



MODERADO	0.5061 - 0.6708
BAJO	0.3415 - 0.5061
RELEVANTE	0.350 - 1.000
NO RELEVANTE	< 0.349

Un impacto muy alto expresa en ocasiones una destrucción casi total del factor considerado en el caso de que se produzca un impacto, el moderado sería aquel en el que las repercusiones de su efecto se consideran en niveles intermedios entre un impacto alto y bajo y un impacto no relevante que sería un impacto mínimo o bajo, sería aquel que expresa una destrucción mínima del factor considerado.

Con este análisis se determina los impactos que sobre el ambiente tendrán las obras incluidas en el presente proyecto como son. Bancos de tiro y material y caminos de acceso. A partir de esto se formularán las medidas de prevención, mitigación, compensación y todas aquellas preventivas o correctivas con el fin de atenuar o corregir los impactos negativos e incrementar los efectos positivos.

V.1.1. Construcción del escenario modificado por el proyecto

Cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio, se habla de que hay un impacto ambiental. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales.

Hay que hacer constar que el término impacto no implica negatividad, ya que éstos pueden ser tanto positivos como negativos.

El impacto de un proyecto sobre el medio ambiente es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto, y la situación del medio ambiente futuro tal y como habría evolucionado normalmente sin tal actuación, es decir, la alteración neta (positiva o negativa) resultante de una actuación.

En este caso consideraremos dos escenarios: el de la parte del proyecto que se encuentra dentro del Área Natural Protegida, que lo hace por esto muy particular y el resto del trazo.

La situación del Área Natural Protegida en cuanto a la calidad de sus factores ambientales es muy pobre debido al desconocimiento que sobre la declaratoria del área existía por parte de sus pobladores e incluso autoridades, por lo anterior la zona presenta una gran problemática:



Manifiestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

Tala clandestina, contaminación de sus presas por un deficiente sistema de conducción de aguas negras y falta de plantas de tratamiento de agua, cambio de uso de suelo y en general un saqueo de sus recursos.

Las áreas que fueron seleccionadas en esta ANP son zonas las cuales en el caso de los bancos de tiro son utilizadas como potreros, a pesar de que los dueños presten sus terrenos para ocuparlos de bancos de material, es difícil que su vocación cambie seguirán siendo potreros por ser el modo de vida de sus dueños. No obstante se les ofrecerá la posibilidad de que estos sean reforestados.

Con relación a los caminos de acceso, varios de estos se rehabilitan, esto mejorará las condiciones de vida de los pobladores, ya que es importante señalar que en la zona hay muchos problemas con las vías de comunicación por la alta precipitación pluvial que se presenta y por el tipo de suelo presente, el cual favorece que se registren una gran cantidad de derrumbes. Los caminos que sean abiertos, solo estarán así de manera temporal y posteriormente se hará lo posible para que estos queden restaurados.

La mayoría de los bancos de tiro se localizarán en las márgenes de ríos, de esta forma se pretende obtener el material sin perturbar zonas con vegetación. En la comunidad de Totolapa, se encuentra el Río Texcapa, afluente de la presa Necaxa, en el Municipio de Huauchinango, sitio en el que se encuentra el banco El Sifón, este río presenta grandes avenidas en época de lluvias, lo anterior hace que transporte una gran cantidad de rocas y sedimentos, los cuales se pretende serán utilizados en la construcción del trazo carretero.

Otro Río del que se extraerá material es el Río San Marcos, que se encuentra al norte de la cuenca del Río Tecolutla y pertenece a la Cuenca del Río Cazonas,

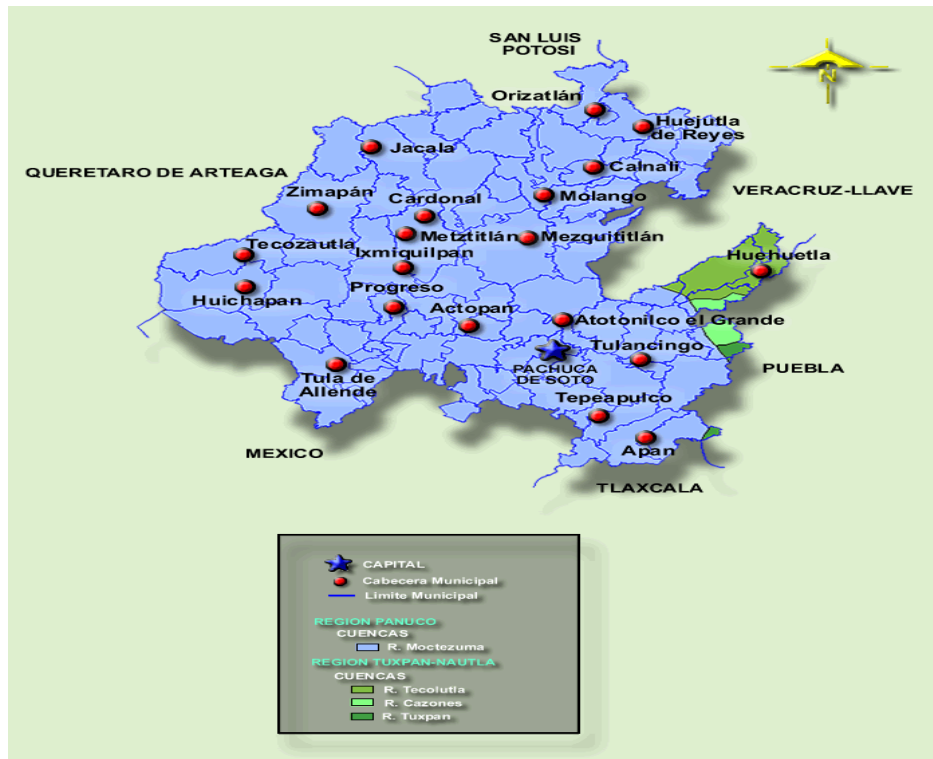


Figura V.4.- Cuencas Hidrográficas presentes

El río San Marcos, afluente del río Tuxpan, recorre la porción septentrional y sirve de límite con Pahuatlán y Tlacuilotepec

El material será extraído de los márgenes de los ríos, previo permiso de CNA y con las medidas de mitigación y la planeación necesaria para no afectar su cauce.

V.1.2 Identificación de factores ambientales, actividades del proyecto y sus posibles impactos.

Inicialmente se identificaron las diferentes actividades que forman parte del proyecto, y que impactos podrían tener sobre los factores ambientales.

Las actividades identificadas fueron las siguientes:

Desmante y limpieza.- es la limpieza de las áreas que ocuparán las obras del proyecto y de las zonas o fajas laterales reservadas para aislamiento, mantenimiento o almacenamiento y explotación de materiales de las obras, mediante el retiro y disposición de aquellos objetos que por su naturaleza impidan o sean inconvenientes para el desarrollo normal de los trabajos.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

Previo a la explotación se requiere remover la cubierta vegetal sobre el suelo que se utilizará como banco, operación que requiere el uso de maquinaria y equipo mecánico. Para lo anterior se utilizarán machetes y motosierras en caso de tener que cortar algún tronco.

El impacto de esta actividad esta directamente dado sobre la vegetación, la vegetación como se expuso en el Capítulo IV se encuentra fuertemente perturbada y en las inmediaciones se encuentran relictos de pino-encino, de un bosque mediano de Encino–Pino, transicional con el Bosque Mesófilo de Montaña, acahual de Bosque Mesófilo de Montaña con pastizal cultivado, hasta zonas con vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia con agricultura, como se puede observar en las siguientes fotografías:



Figura V.5.- Estado de la vegetación en la zona.



Figura V.6.- Vegetación perturbada en el área del proyecto.



Figura V.7.- En esta área la actividad principal es la ganadería.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

Despalme.- Se entiende por descapote, es la remoción de la capa superficial del terreno natural, incluyendo hierbas, pastos y sedimentos, en un espesor suficiente para eliminar tierra vegetal, turba, cieno, materia orgánica y demás materiales indeseables para el desarrollo de la obra.

Extracción del Material.- Etapa durante la cual se realizará la explotación del material en el caso de los bancos de préstamo y del material que se retirara en el caso de los caminos a rehabilitar.

La extracción de material como ya se ha mencionado se realizará en el lecho de ríos estimándose 1,719,082.21 m³ de material a extraer, a continuación se observa el Río San Marcos, del cual se pretende extraer material de sus márgenes:



Figura V.8.- Río San Marcos

Como se observa el Río San Marcos ya ha estado sujeto a explotación de material, en este por la gran cantidad de sedimento que acarrea se forman una serie de playones. La extracción planificada de material de este banco permitirá su extracción sin afectar su cauce.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Los bancos de préstamo Aristeo (Carretera Federal) y Aristeo son dos bancos de los que se extraerán 72,185.65 m³ de material: conglomerado grava arena, en ambos bancos ya se ha realizado la explotación de material con anterioridad.



Figura V.9.- Banco de Materiales Aristeo

Disgregación de Material pétreo.- Consiste en cribar el material que sea necesario para la construcción del tramo carretero.

Pago por la explotación.- Es la indemnización que se da a los propietarios de los predios de los cuales se extraerá el material o en los cuales se depositará el material excedente y también contempla el pago de impuestos a los Municipios como son: Huauchinango, Xicotepéc y Tlacuilotepec.

Circulación de Vehículos.- Es el movimiento de vehículos en la zona del proyecto y sus inmediaciones.

Generación de ruido.- La generación de ruido es algo que se contempla como un impacto y que es producido por todos los proyectos que contemplan el uso de maquinaria.

Rehabilitación caminos de acceso.- Los caminos de acceso deben ser rehabilitados para que puedan circular por ellos los vehículos que sean necesarios para la obra, se tiene considerado rehabilitar 36,525.02M de caminos existentes.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Carga de material y acarreo.- La carga de material y el acarreo se realizará mediante camiones de carga hasta el lugar que se considere sea necesario depositarlo.

Conformación de taludes y terrazas.-La conformación de taludes y terrazas es parte del proceso constructivo del trazo carretero.

Almacenamiento.- Se considera como la disposición temporal del material.

Incorporación de material no utilizado.-Acción que tiene por objeto depositar el material excedente del tramo carretero en los bancos de tiro.

Recuperación y restauración del suelo.-Para la recuperación del suelo se llevará a cabo un Programa de Restauración.

Mantenimiento de equipo y maquinaria.-Actividades de mantenimiento que se realizan a la maquinaria y a los vehículos, generalmente estos son de tipo extraordinario en caso de mal funcionamiento o accidente.

Generación de Empleos.-La ejecución de proyectos en las localidades, es una fuente de empleos para los pobladores que se encuentran en el área de influencia del proyecto y esto les genera un ingreso por la demanda de mano de obra.

Generación de residuos sólidos.- Dentro de este tipo de residuos se encuentran los domésticos y algunos peligrosos como las estopas, producto de la operación de vehículos y maquinaria.

Aumento riesgo accidentes a terceros.- El incrementar la circulación de vehículos automotores en las áreas del proyecto incrementa la posibilidad de que existan accidentes por atropello,

Reforestación.- Esta es una actividad que forma parte del Programa de Restauración, y es en si otro Programa integrado. Las acciones ha desarrollar como parte de este Programa de Reforestación se encuentran en el Capítulo VI.

Incremento en la demanda de bienes y servicios.-Al participar una gran cantidad de personal en los proyectos, la demanda de servicios es mayor y estos son cubiertos por los pobladores de los sitios que se ven afectados incrementando sus ingresos de manera temporal.

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

Por los criterios que se tomaron en cuenta para la explotación de los bancos, el establecimiento de bancos y caminos de acceso, los impactos negativos se han visto reducidos. La superficie total a afectar se estima en 213.50 hectáreas en zonas de potreros y en áreas afectadas ambientalmente. El éxito del Programa de Restauración, sobre todo



dentro del Área Natural Protegida, sería determinante para que se recuperen algunas de las áreas que presentan afectaciones, pero la decisión final corresponde a los propietarios de los sitios.

V.2. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS

Una vez aplicada la metodología para evaluar los impactos ambientales se obtuvo que como resultado de la correlación de un total de 18 acciones del proyecto que se considera pudieran provocar algún impacto contra 27 factores: ambientales se determinó que como resultado del proyecto se presentarán los siguientes impactos:

TIPO DE IMPACTO	No IMPACTOS	PORCENTAJE
Leve	6	2.14
Moderado	47	16.79
Positivo	36	12.86
Altamente Positivo	1	0.36
Directo	12	4.29
Indirecto	11	3.93
Directo Irreversible	7	2.50
Directo Reversible	62	22.14
Indirecto Reversible	6	2.14
Inmediata	36	12.86
Largo Plazo	50	17.86
Irrecuperable	6	2.14
TOTAL	280	100.00

Tabla V.3.- Porcentaje de Impactos Ambientales ocasionadas por el proyecto

Se observa que el 22.14% de los impactos serán de tipo directo y reversibles, es decir una vez producido el impacto, el sistema afectado volverá a su estado inicial. En cuanto a magnitud no se detectaron impactos significativos estos en su mayoría son moderados (16.79%), lo que implica que deben tomarse las medidas conducentes para disminuir su magnitud. La recuperación de los sitios como se manifiesta es alta, esto debido a que en el caso de bancos de tiro, estos una vez que se concluya el depósito de material serán restaurados, los caminos de acceso temporales serán cerrados y en el caso de los sitios que se utilicen como bancos de material, realizando una correcta y planeada extracción el impacto será menor.

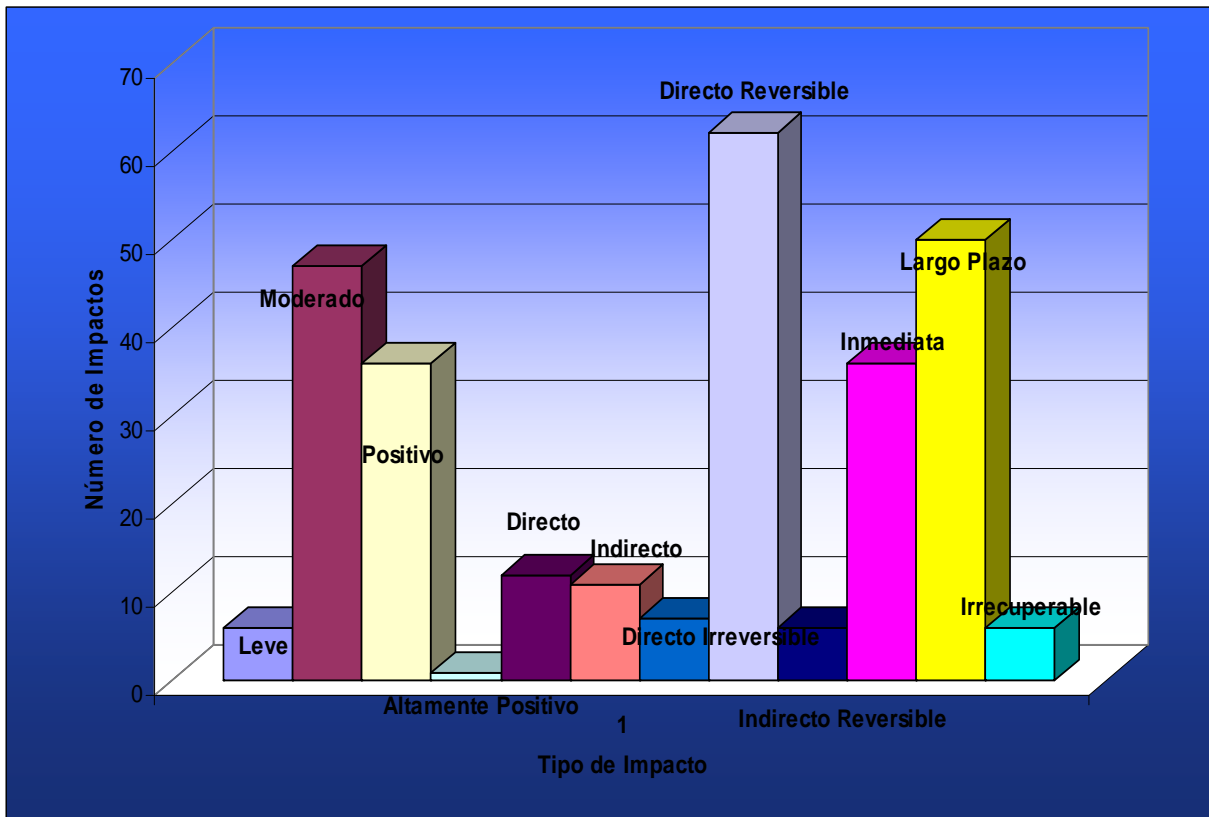
V.3. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Como se menciono anteriormente, una vez aplicada la metodología para evaluar los impactos ambientales se obtuvo que como resultado de la correlación de un total de 18



acciones del proyecto que se considera pudieran provocar algún impacto contra 27 factores: ambientales se determinó que como resultado del proyecto se presentarán los siguientes impactos:

El siguiente gráfico marca el tipo de impactos que se identificaron por intensidad, efecto, magnitud, recuperación:



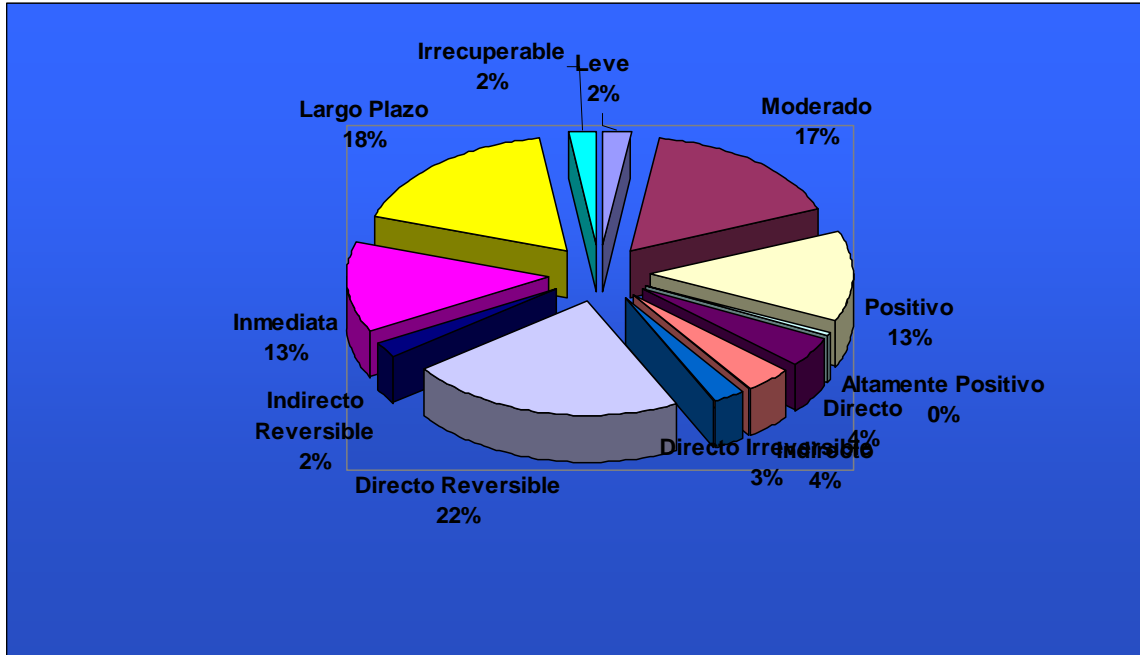
Gráfica V.1.- Impactos de acuerdo a su intensidad, efecto, magnitud en la zona del proyecto

En este se observa que el mayor número de impactos son de tipo directo, reversibles, con una intensidad moderada en su mayoría y que la recuperabilidad de los factores ambientales se espera a largo plazo. También en este gráfico se ve que existen una serie de factores que pueden considerarse positivos, estos corresponden a la generación de empleos en la zona, la derrama económica que se espera por demanda de servicios y mano de obra y el incremento en el nivel de vida por la mejora en las comunicaciones al mejorar las vías de acceso.

En el siguiente gráfico se puede observar lo anterior, de manera porcentual:



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"



Gráfica V.2.- Porcentaje de Impactos Ambientales en la zona del proyecto



V.4 ACUMULACIÓN Y SINERGIA DE IMPACTOS AMBIENTALES

La sinergia es la integración de elementos que da como resultado algo más grande que la simple suma de éstos, es decir, cuando dos o más elementos se unen sinérgicamente crean un resultado que aprovecha y maximiza las cualidades de cada uno de los elementos, por lo tanto la acumulación será la suma de estos.

Existen una serie de impactos que pueden funcionar de manera sinérgica como son el desmonte, ruido, circulación de vehículos que actúan sobre un mismo factor como podría ser la fauna.

También existen factores acumulativos como es el que en un sitio no solamente se realice el desmonte de la vegetación sino que también se haga uso del recurso suelo, ocasionando un impacto mayor.

Hablando de impactos positivos, la ejecución de este tipo de proyectos conlleva a que en una localidad se tenga una derrama económica por varias causas: demanda de bienes y servicios, mano de obra, que implican una mejor calidad de vida, la cual se verá beneficiada por la mejoría en sus vías de comunicación.

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

Clasificación de las medidas de mitigación

Se identificaron diversas medidas de mitigación que pueden agruparse de acuerdo con lo que marca la guía aplicable a este proyecto.

- Preventivas (**PREV**)
- De remediación (**REM**)
- De rehabilitación (**REH**)
- De compensación (**COM**)
- De reducción (**RED**)

Es importante que todas las medidas se realicen para garantizar que el costo ambiental de la ejecución del proyecto de los bancos de materiales, bancos de tiro y caminos de acceso relacionados con el proyecto “Establecimiento de bancos de tiro y aprovechamiento de bancos de materiales y caminos de acceso utilizados para la formación de terraplenes y revestimientos en la construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan” sea el menor posible, en la siguiente tabla se presentan dichas medidas y su clasificación. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evitará que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias.



Otras medidas que tienen gran importancia son aquellas que mitigarán el mayor número de impactos o los impactos más significativos.

El siguiente listado contiene las medidas propuestas y hace referencia al medio y actividad que responde:

MEDIDA DE MITIGACIÓN	CLASIFICACIÓN	IMPACTOS SOBRE LOS QUE ACTUARÁ
		Actividad / Factor ambiental
MEDIDAS DE MITIGACIÓN SOBRE EL SISTEMA EN EL MEDIO FÍSICO		
1. Realizar los trabajos de desmonte de forma secuencial con el resto de actividades, para evitar dejar expuesta la superficie durante largos periodos a la erosión hídrica y eólica	PREV, RED	Desmonte-despalme /estructura del suelo.
2. Durante la selección del sitio tomar en cuenta la información geohidrológica del lugar, y realizar la actividad en lugares donde el nivel freático sea muy profundo.	PREV, RED	Explotación de material/Recarga de acuíferos, calidad del agua y aguas subterráneas
3. Mantenimiento de los caminos de acceso.	PREV, RED	Mantenimiento preventivo/ calidad de suelo, calidad de agua.
4. Programa de manejo de residuos	PREV, RED	Disposición de residuos / calidad de suelo, agua y aire
5. Seguimiento riguroso de normatividad y reglamentación aplicables	PREV, RED	Explotación de los bancos de materiales y establecimiento de bancos de tiro y caminos de acceso/ calidad de aire, suelo, agua, cauces, estabilidad de laderas y ruido.
6. Evitar el aporte de sedimentos mediante zanjeo.	RED	Explotación de los bancos y acarreo a los terraplenes, establecimiento de bancos de tiro y caminos de acceso / erosión, cauces, calidad del agua.
7. Humedecer el suelo antes de iniciar la remoción del horizonte “A” durante el desarrollo de estas actividades, incluyendo humedecer el material que se deposite provisionalmente, para evitar en lo posible la suspensión de las partículas en el aire.	RED	Explotación y el acarreo (época de estiaje) / erosión, calidad del suelo, vegetación y población



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

MEDIDA DE MITIGACIÓN	CLASIFICACIÓN	IMPACTOS SOBRE LOS QUE ACTUARÁ
		Actividad / Factor ambiental
8. Mantenimiento de equipo y maquinaria	RED	Operación de equipo y maquinaria / Calidad de aire y ruido
9. Poner lona a los camiones	RED	Explotación de Banco y operación de camiones de volteo / calidad de aire
10. Evitar que se lleve a cabo la actividad en época de lluvias.	PREV.	Explotación de bancos, establecimiento de bancos de tiro y apertura de caminos de acceso/ escurrimiento natural
11. Realizar las pruebas de mecánica de suelos necesarias y suficientes a fin de contar con los elementos requeridos para realizar un diseño adecuado de los taludes en todos aquellos sitios donde se vayan a realizar cortes (en bancos de material). Asegurar que el personal que realiza el levantamiento geotécnico en campo, tenga la capacitación necesaria para diseñar los cortes de manera óptima.	PREV.	Explotación/estructura suelo.
12. Evitar la formación de taludes con pendientes muy pronunciadas, deben diseñarse de manera escalonada a fin de facilitar las labores de restauración y para que la vegetación del lugar llegue a cubrirlos.	PREV, RED	Explotación de bancos/suelo y vegetación
13. Al final del proyecto, toda el área de aprovechamiento o de disposición se dejara nivelada, de tal forma que el terreno sea compatible con los posibles usos que sus dueños determinen se darán a los predios.	REH.	Bancos de tiro y préstamo/suelo, vegetación, fauna.
MEDIDAS DE MITIGACIÓN SOBRE EL SISTEMA EN EL MEDIO BIOLÓGICO		
1. Establecimiento de Bancos de Tiro en zonas afectadas y/o alteradas con vocación ganadera y agrícola	PREV, RED	Establecimiento bancos de tiro/vegetación
2. Explotación de bancos de material con autorización previamente explotados y/o en zonas impactadas con vocación ganadera o agrícola	PREV, RED	Explotación bancos material/vegetación y fauna
3. Programa de seguridad para el	PREV	Almacenamiento in situ de diesel



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

MEDIDA DE MITIGACIÓN	CLASIFICACIÓN	IMPACTOS SOBRE LOS QUE ACTUARÁ
		Actividad / Factor ambiental
manejo de combustibles		para la maquinaria / vegetación
4. Seguimiento riguroso de normatividad y reglamentación aplicables	PREV, RED	Explotación de los Bancos, establecimiento bancos de tiro y apertura de caminos de acceso; acarreo y volteo de material / afectación de la vegetación
5. Capacitar al personal para evitar el corte de flora y la captura de fauna	RED	Diversidad / disminución del hábitat
6. Evitar el aporte de sedimentos y retirar inmediatamente el material sobrante del desmonte.	RED	Explotación de los Bancos de préstamo / laderas con pendiente excesiva, desarrollo de fauna nociva
7. Habilitar caminos de acceso solamente cuando sea estrictamente necesario;	RED	Caminos de acceso entre los Bancos y terraplenes / principalmente en zonas sin vegetación
8. Programa de Restauración	COM, REM	Desmonte y despalme, explotación de material/ reubicación y establecimiento de especies nativas
9. Almacenar y proteger adecuadamente el suelo que es removido durante el despalme para utilizarlo posteriormente en los terraplenes y otras áreas donde se tiene pensado restaurar la vegetación, así como para ayudar a estabilizar cortes y terraplenes hechos durante la construcción de la carretera y en los bancos de material.	PREV	8. Despалme/ reforestar.
10. No arrojar residuos de desmonte o despалme sobre la vegetación natural aledaña	PREV	Desmonte / Bosque
11. Acamellonar el suelo despalmado para posterior reforestación.	COMP	Bancos de materiales, tiro y apertura de caminos de acceso/ suelo, erosión, bosque y fauna.
12. Prohibir la captura y/o caza de fauna	RED	Desmonte / fauna
9. Seguimiento riguroso de normatividad y reglamentación aplicables	PREV. RED.	Cortes, obras de drenaje, construcción de terraplenes, tendido de bases, movimiento de materiales, disposición de residuos, Bancos de préstamo, operación de equipo y maquinaria / fauna



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

MEDIDA DE MITIGACIÓN	CLASIFICACIÓN	IMPACTOS SOBRE LOS QUE ACTUARÁ
		Actividad / Factor ambiental
10. Programa de reforestación	COM	Desmonte, despalme/vegetación
11. Una de las acciones de manejo más relevantes en la etapa de preparación del sitio es el rescate de vegetación que incluye individuos (flora) que sean viables y que puedan ser empleados en los trabajos de reforestación, ornamentación y restauración del proyecto, para esto se deberán identificar, marcar, cuantificar y registrar a los individuos que serán aprovechados o rescatados.	REM	Previo a cualquier actividad se deberá realizar el rescate de plántulas / forestación
12. Triturar algunos de los residuos del desmonte y quemar otros, para incorporarlos a la tierra del despalme y conformar un fertilizante	REH.	Desmonte / Calidad de suelo, fauna.
13. Contar con un equipo de supervisión ambiental que supervise el proceso de desmonte y despalme, para vigilar el adecuado rescate y reubicación de fauna.	PREV.RED	Explotación bancos tiro, establecimiento de bancos de material y caminos de acceso/fauna
14. Retirar cualquier animal que se localice entre la vegetación a desmontar y reubicarlo en un hábitat similar al que se encontró	RED	Desmonte / fauna
17. Los bancos de tiro no deben establecerse en cauces de corrientes superficiales (barrancas, arroyos, etc.) ya que de ser así el aporte de sedimentos será muy alto por tratarse de materiales sin cohesión y por encontrarse en lugares donde los escurrimientos superficiales tienen mayor fuerza	PREV, RED	Disposición material excedente/agua y suelo.
18. Trasladar el material sobrante de excavaciones y movimientos de tierras en general, hacia los bancos de material a fin de ser almacenado ahí y aprovechado en labores de restauración, principalmente para dar la forma requerida a los taludes de los frentes de explotación o para que este sea dispuesto en bancos de tiro.	PREV.	Disposición material excedente/agua y suelo.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

MEDIDA DE MITIGACIÓN	CLASIFICACIÓN	IMPACTOS SOBRE LOS QUE ACTUARÁ
		Actividad / Factor ambiental
MEDIDAS DE MITIGACIÓN SOBRE EL SISTEMA EN EL MEDIO SOCIOECONÓMICO		
1. Pago justo de regalías	COM	Convenio de explotación / población
2. Seguimiento riguroso de normatividad y reglamentación aplicables	PREV, RED	Explotación Bancos de préstamo, operación de equipo y maquinaria / estabilidad de laderas, suelo, población y servicios.
3. Restitución del área de caminos de acceso	REH, COM	Servicios a la población / uso del suelo y población
4. Señalamiento adecuado para evitar el riesgo de accidentes para los trabajadores y los pobladores de la región.	PREV.	Explotación bancos y apertura caminos de acceso/población
MEDIDAS DE MITIGACIÓN POR SERVICIOS AMBIENTALES		
1. Con la finalidad de desarrollar medidas que coadyuven en las acciones de conservación del patrimonio natural que protege la CONANP, como una acción compensatoria por los servicios ambientales que el ANP ofrece directa o indirectamente al proyecto, para tal efecto, se suscribirá un Convenio o Acuerdo de Colaboración con la CONANP que incluya: a. Programa de Difusión y Educación Ambiental, que tenga como objetivo el difundir la importancia del ANP así como impartir instrucción, mostrar, concientizar y proporcionar herramientas a inspectores, trabajadores y población de las comunidades de las zonas, para que puedan comprender y cumplir con las medidas de protección ambiental requeridas durante la	COM	Explotación bancos de material, establecimiento de bancos de tiro y caminos de acceso/ Servicios ambientales



MEDIDA DE MITIGACIÓN	CLASIFICACIÓN	IMPACTOS SOBRE LOS QUE ACTUARÁ
		Actividad / Factor ambiental
explotación de los Bancos de Materiales. Este programa deberá iniciarse antes de la construcción y deberán considerarse todos los aspectos ambientales, requerimientos y potenciales problemas desde el inicio hasta el final de la explotación. b. Programa de apoyo a la conservación y vigilancia Ambiental del Área de Protección de Recursos Naturales "Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa"		

Tabla III.5.- Superficie de las Obras dentro del Área Natural Protegida y su proporción con el total de Obras a realizar.

Con respecto a los bancos de aprovechamiento, se tiene que la superficie total a afectar es de 435, 586.01 m² con una extracción de material de 1,791,267.86 m³ dentro del Área Natural Protegida se afectaría una superficie de 37,164.87 m² con una extracción de material de 63,163.16 m³ en el banco denominado "El Sifón". Cabe hacer notar que 33.54 has (77 % del total) de área a utilizar para bancos de materiales se encuentra dentro de lechos de río donde el impacto a la superficie forestal es nulo, sin embargo para fines de compensación la empresa ha considerado reforestar el 100% del área utilizada.

En el caso de los caminos de acceso, se calculó una superficie de 439,386.81 m² a ampliar y nueva, dentro del Área Natural Protegida la superficie a ampliar y nueva sería de 31,733.93 m².

Finalmente, los bancos de tiro se conformarán en una superficie de 1,443,964.14 m², siendo la superficie de 203,596.68 m² dentro del Área Natural Protegida.

Las medidas de mitigación y compensación propuestas independientemente de las medidas que de manera rutinaria se realizan para este tipo de estudios son las siguientes:

El Programa de Restauración Ecológica que involucre los siguientes subprogramas:

1. Subprograma de Restauración de las áreas afectadas de manera temporal



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Este subprograma tiene como finalidad rehabilitar la zona que será alterada temporalmente, pero que necesita atención para la forestación y el retorno gradual a sus condiciones originales.

El subprograma comprenderá acciones dirigidas a no solo a recuperar las condiciones previas que existían en el área sino buscará mejorarlas, como son: la biodiversidad, las características del hábitat, así como sus interrelaciones, hasta que en un corto o mediano plazo las condiciones de los sitios sean semejantes a sus características originales.

El Programa de Restauración se aplicará en todos los sitios donde se establezcan los bancos de tiro.

2. Subprograma de Reforestación.

Características: El subprograma tendrá el objetivo de forestar los sitios con especies nativas del área en una proporción de 3 a 1, es decir tres hectáreas de afectación por una de compensación, dentro del Área Natural Protegida en los sitios que determine la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y de 1 a 1 fuera de esta, dando preferencia a los predios que ha solicitud de los dueños deseen que esta se realice.

Dentro del Área Natural Protegida, la afectación es de 27.24 Ha, lo que da un total de 81.75 Ha a reforestar, fuera del ANP la afectación será de 204.65 Ha.

Concepto	Unidad Medida	Cantidad	Costo Unitario (\$) Ha
Restauración del ANP	Ha	81.75	30,800
Restauración fuera del ANP	Ha	204.65	30,800
TOTAL Ha	HA	286.4	
SUBTOTAL ANP (\$)		2'517,900.00	
SUBTOTAL FUERA ANP (\$)		6'303,220.00	
TOTAL (\$)			8,821,120.00

Costo estimado: \$ (Ocho millones ochocientos veintiún mil ciento veinte pesos 00/100 m.n.)



El siguiente listado contiene las medidas propuestas, en el caso de caminos de acceso y hace referencia al medio y actividad que responde:

MEDIDA DE MITIGACIÓN	Clasificación	Impactos sobre los que actuará
		Actividad / Factor ambiental
MEDIDAS DE MITIGACIÓN SOBRE EL SISTEMA EN EL MEDIO FÍSICO, BIOLÓGICO Y SOCIOECONÓMICO		
Incorporar practicas de mitigación de impactos al suelo en la construcción y mantenimiento de caminos desde el proceso de planeación hasta la instrumentación	PREV RED	Apertura de caminos y operación/suelo
Identificación de los sitios para el trazado de caminos que sean menos impactantes	PREV RED	Apertura de caminos y operación/suelo, agua, fauna, vegetación.
Prohibir la circulación de vehículos fuera de los caminos de acceso y del área del proyecto.	PREV RED	Operación caminos/suelo
En algunas secciones se picará la madera a fin de facilitar la incorporación al suelo	REH	Apertura de caminos y ampliación de los existentes/Suelo
Se tomarán precauciones para evitar los derrames casuales y se dará mantenimiento periódico a los vehículos y maquinaria que se utilice.	PREV RED	Preparación, construcción y operación de caminos/Suelo
Se utilizará únicamente las áreas de los caminos para transitar, estacionar vehículos o acopiar materiales	PREV RED	Preparación, construcción y operación de caminos/Suelo y vegetación
Utilización de agua de riesgo para evitar polvos y lonas para cubrir los camiones que realicen acarreo de material.	PREV RED	Preparación (acarreo de material)/aire.
Controlar la velocidad en los caminos construidos dentro del Proyecto (<40 km/h).	PREV RED	Preparación (acarreo de material)/aire.
No se debe quemar la vegetación ni usar agroquímicos para las actividades de desmonte y deshierbe. El producto de estas actividades debe ser dispuesto en el sitio que indique la autoridad local competente o ser triturado o picado para su reincorporación al suelo.	RED	Preparación (desmonte, deshierbe)/aire, suelo.
Retirar cualquier animal que se localice entre la vegetación a desmontar y reubicarlo en un hábitat similar al que se encontró.	RED	Apertura de caminos/fauna
Evitar aporte de sedimentos a corrientes de agua	RED	Apertura de caminos/agua
Se reforestará con especies nativas	REH	Etapas de abandono de los



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

MEDIDA DE MITIGACIÓN	Clasificación	Impactos sobre los que actuará
		Actividad / Factor ambiental
MEDIDAS DE MITIGACIÓN SOBRE EL SISTEMA EN EL MEDIO FÍSICO, BIOLÓGICO Y SOCIOECONÓMICO		
arbóreas y arbustivas		camino/Suelo, fauna y vegetación
Diseño óptimo para evitar cortes de flujo hidráulico e instalar las obras de drenaje que sean necesarias..	PREV RED	Apertura de caminos, ampliación de existentes/agua
Alinear la ruta de tal manera que se eviten las áreas que son, por su naturaleza, inestables.	PREV RED	Apertura de caminos/topografía.
Prohibir la caza de animales silvestres y la extracción de la flora nativa.	RED	Apertura de caminos, ampliación de existentes, construcción, operación/fauna
Establecer, tan pronto como sea posible, la cobertura vegetal en las superficies erosionables.	REH	Etapas de abandono/Suelo, vegetación.
Mantener y/o restaurar la vegetación al lado del camino	PREV RED	Apertura de caminos, ampliación de existentes/suelo.
Colocar señales visibles de seguridad.	PREV	Operación caminos/ social
Contratar personal de las localidades aledañas al proyecto	COM	Apertura de caminos, Construcción, Mantenimiento y Abandono /Social.

Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación

Lineamientos generales de las medidas de mitigación

En la siguiente descripción se omiten algunas de las medidas que se mencionaron en la tabla anterior, debido a que están contenidas en las condiciones normales de trabajo de la industria de la construcción o implícitas en alguna otra medida.

La habilitación y construcción de caminos de acceso deberá garantizar que:

- a) Los accesos no ocasionen inestabilidad en zonas adyacentes.
- b) El movimiento de tierras, retiro de cobertura vegetal y otras actividades, no afecten a las comunidades aledañas, la estabilidad del suelo, el cauce de las aguas, ni incrementen los riesgos de erosión y deslizamientos.

Acciones adecuadas para proteger el drenaje.

Evitar el derrame o escurrimiento de materiales acarreados tomando las previsiones necesarias durante los trabajos de ampliación y apertura de caminos. Por ejemplo, durante el acarreo se debe evitar el derrame de material excesivamente saturado que escurra entre las juntas de la caja de los materialistas.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan"

Programa de seguridad para el manejo de combustibles

La empresa constructora, desarrollara un programa de seguridad para el manejo de lubricantes y combustibles, que cumpla con las especificaciones que señalan las normas relacionadas: se deberá contar con contenedores suficientes en número y capacidad para las sustancias que se manejen que puedan presentar fugas o derrames.

Con base en el reglamento de PEMEX, el reglamento de Transporte Terrestre de la SCT y a la **NOM-001-SCT2-1994**, **NOM-020-SCT2-1994** y a LGEEPA, el máximo volumen a transportar dentro de vehículos del Servicio Público Federal o particulares autorizado para el servicio de movilización de gasolina es de 20,000 litros a un punto no autorizado por PEMEX, adicionalmente los lugares de expedición sólo podrán guardar en tambos de 200 lt y se recomienda que hasta un máximo de tres días de operación para minimizar los probables riesgos.

Para prevenir o atender accidentes, todo el personal deberá estar obligado a utilizar los dispositivos de seguridad correspondientes. Se contará con equipo de primeros auxilios y se localizará el centro de atención médica u hospital más cercano para el caso de accidentes mayores.

Mantenimiento de los caminos

Durante la operación del acceso, será necesario establecer un programa de mantenimiento y supervisión tanto de los aspectos civiles como de la funcionalidad de las brechas y señalamientos.

Programa de manejo de residuos

No se prevén residuos, sin embargo al final de cada actividad (desmante, despalle, explotación, acarreo, etc.) se deberá retirar cualquier material sobrante y depositarse en los lugares destinados para ello.

Prohibir el acceso a zonas ajenas al proyecto.

Se deberán tomar las medidas necesarias para impedir el acceso del personal a las áreas aledañas a los caminos de acceso, lo que evitará accidentes, hacer mal uso de recursos, dañar o ahuyentar la fauna. De la misma manera, la utilización indiscriminada de los caminos de acceso representa la posibilidad de acceder más fácilmente a ciertas áreas y a hacer uso de los recursos de esos sitios.

Seguimiento riguroso de normatividad y reglamentación aplicables, así como del cumplimiento de la autorización condicionada que se otorgare.



Como una medida de mitigación preventiva y de reducción de impactos, la empresa constructora acatará todas las disposiciones normativas y reglamentarias aplicables en los diferentes ámbitos del proyecto. La empresa encargada de la supervisión de las obras contará con profesionales o técnicos con experiencia en el tema para verificar que se lleven acabo las normas y reglamentaciones aplicables.

Para el manejo de recursos naturales, deberán cumplirse las Normas Oficiales Mexicanas que se mencionan en el apartado de reforestación.

Para el manejo de residuos de tipo doméstico se deberán llevar a un basurero Municipal o incinerarse en el sitio.

Evitar el aporte de sedimentos

Con el desmante, el despalme, los cortes en los caminos, se incrementa el riesgo de erosión y transporte de suelo fuera del sitio al que pertenecen, sea debido a la acción del viento, el agua o por gravedad. Esto puede provocar diversos daños, dependiendo del destino de los materiales. Por ello se deberá tomar las acciones necesarias para evitar el aporte de sedimentos a cauces, cañadas, etc.

Para mitigar los impactos generados por los cortes del terreno, se recomienda dar a éstos la menor pendiente que el tipo de terreno y costos permitan, a fin de disminuir los afectos erosivos en los mismos y favorecer las obras de reforestación de las superficies expuestas.

Durante la época de estiaje es recomendable, en la medida de la disponibilidad de agua, regar durante el despalme, la habilitación de caminos de acceso y acarreo de material particulado, con ello se mantiene el material pétreo húmedo y se evita la generación de polvos que perjudiquen la salud de los trabajadores.

Mantenimiento de equipo y maquinaria

Durante las etapas de preparación del sitio se utilizará maquinaria que generará ruido y gases de combustión. Para reducir los impactos ocasionados por ello se deberá establecer un programa de mantenimiento del equipo y la maquinaria involucrados en la vialidad, que asegure que los equipos operen en óptimas condiciones y la carburación y combustión sean las adecuadas.

Poner lona a los camiones

Para evitar los impactos ocasionados por el acarreo de tierra se propone usar camiones cubiertos en los que se impidan las pérdidas accidentales de material en el trayecto y colocar



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

señalamientos apropiados en los camiones y en los puntos de entrada y salida de los mismos.

Cuidado de la fauna y vegetación.

Como una medida de prevención, se recomienda antes del despalme inspeccionar la zona y rescatar, además, cualquier planta, nativa de importancia ecológica en la zona, que sea útil para la reforestación, o animal, que pueda trasladarse a un hábitat similar.

Restitución al término del proyecto

Esta medida de mitigación es para rehabilitar la zona que será alterada temporalmente, pero que necesita atención para la restauración, forestación y el retorno gradual a sus condiciones originales.

A continuación se realiza la cotización de las medidas de mitigación consideradas “extraordinarias”, es decir que se consideran como un plus a las medidas de mitigación técnicas que son aplicadas de manera regular cuando se realiza la apertura temporal de caminos de acceso para realizar la obra de la “**Autopista México – Tuxpan**”.

I Programa de Restauración Ecológica que involucre los siguientes subprogramas:

1. Subprograma de Restauración de las áreas afectadas de manera temporal

Este subprograma tiene como finalidad rehabilitar la zona que será alterada temporalmente, pero que necesita atención para la forestación y el retorno gradual a sus condiciones originales.

El subprograma comprenderá acciones dirigidas a no solo a recuperar las condiciones previas que existían en los caminos de acceso del área sino buscará mejorarlas, como son: la biodiversidad, las características del hábitat, así como sus interrelaciones, hasta que en un corto o mediano plazo las condiciones de los sitios sean semejantes a sus características originales.

El Programa de Restauración se aplicará en todos los sitios donde se establezcan los caminos de acceso temporales.

2. Subprograma de Reforestación.

Características: El subprograma tendrá el objetivo reforestar los sitios donde se establezcan los caminos de acceso en el que predomina la vegetación de tipo Bosque de Pino, Bosque Mesófilo de Montaña y Selva Mediana a establecerse dentro del **Área de Protección de**



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

Recursos Naturales “Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa” así como en los predios que a solicitud de los dueños deseen que esta se realice, cubriendo los siguientes puntos:

- a) Recuperación del suelo para la reforestación. Practica cultural que consiste en el establecimiento de cultivos de cobertura como frijol abono u otras leguminosas, que tienen como propósito incorporar materia orgánica vegetal (follajes y tallos) y nitrógeno natural al suelo (nódulos).
- b) Producción de plantas.- Consiste en la colecta de semillas de especies forestales nativas, pruebas de viabilidad de las mismas, preparación de sustratos, elaboración de camas y plantabandas, siembra de semillas, mantenimiento de plántulas (deshierbe, riego y fertilización, así como control de enfermedades y plagas) hasta su talla adecuada para ser trasplantadas a las áreas de reforestación.
- c) Preparación del terreno a reforestar. Esta actividad se lleva a cabo con machete, ya que solo se necesita realizar un chapeo para que la maleza no cubra las plantas al momento de la plantación.
- d) Transporte de plantas. Esta actividad se llevará a cabo con vehículos de la misma ANP, consistiendo en transportar la planta del vivero a la localidad donde se pretende realizar la plantación; en ocasiones se deposita la planta hasta el lugar de reforestación.

La otra fase del transporte, es el acarreo de las plantas, desde el sitio de descarga, hasta el terreno; este transporte se realiza en costales y cajas de plástico, utilizando animales de carga o realizado por las mismas personas que participarán en la reforestación.

- e) Plantaciones. Para realizar las plantaciones se hace la apertura de las cepas con punzones, teniendo una medida estándar de 40x40x40 cm. con una distancia de 3 metros entre plantas y entre hileras en el caso de coníferas; se lleva a cabo el trasplante de las plantas quitándoles la bolsa previamente para evitar la contaminación de residuos sólidos en el área natural protegida.
- f) Cercado de áreas. El cercado de las áreas de plantación se realiza en áreas con influencia de la actividad ganadera, ya que por su tipo (extensiva), su práctica es muy común en las comunidades de la región. Consiste básicamente en la instalación de alambre de púas a cuatro hilos, utilizando postes de maderas muertas, generalmente de árboles derribados por el viento, árboles plagados o viejos. El objetivo es de proteger las parcelas del pisoteo o maltrato por el ganado.
- g) Apertura de brechas corta fuego. Esta actividad se realiza con el objeto de proteger a las áreas reforestadas de posibles incendios forestales y para ello se establecen brechas cortafuego, que consiste en limpiar la periferia de la parcela con una anchura de dos a tres metros, descubriendo el suelo para evitar que se pueda dañar la plantación en caso de que se presente un incendio.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

Las especies forestales propuestas para la reforestación artificial serán exclusivamente nativas de la región, evitando la introducción de especies exóticas.

VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

La situación del escenario que actualmente se observa en el trazo carretero es la siguiente:

Km. 140 + 000 al 140+300

Se presentan relictos de bosque de pino-encino perturbados entre los cuales se observan las especies de pino *Pinus pseudostrobus* y *Pinus patula* y los encinos *Quercus affinis*, *Quercus corrugata*, *Quercus ocotaefolia*, *Quercus rugulosa*.

Km. 140 + 300 al 143+000

La primera comunidad que se localiza en la zona del trazo corresponde a un bosque mediano de Encino–Pino, transicional con el Bosque Mesófilo de Montaña. Lo cual explica la presencia en el bosque de elementos florísticos que generalmente se encuentran mejor representados en el Bosque Mesófilo, sobre todo en las cañadas o en sitios protegidos del viento y con un suministro mayor de humedad.

La estación climatológica mas cercana es Huauchinango, localizada a 1600 msnm con una temperatura media anual de 15.9 °C y con 2533 mm de precipitación promedio anual, lo que refleja las condiciones templadas, frescas y húmedas en este sitio.

Como en muchos lugares de México, la vegetación original se encuentra muy alterada y la región donde se hizo el estudio no es la excepción, como se indicó, previamente en este lugar se representa la transición en la distribución del bosque de encino – pino y de bosque mesófilo de montaña. Los escasos manchones que se conservan en este tipo de vegetación, constituyen un bosque de unos 18 a 20 (22) de alto, sin embargo algunos individuos de pino o de encino sobresalen y frecuentemente rebasan los 25 m de altura, sobre todo en las cañadas. Las especies de pino más frecuentes en este sitio son *Pinus pseudostrobus* y *Pinus patula*, quienes junto con los encinos, son la fisonomía y la estructura de la vegetación. Los encinos constituyen elementos florísticos notorios en esta comunidad, destacan especies como: *Quercus affinis*, *Quercus corrugata*, *Quercus ocotaefolia*, *Quercus rugulosa*. A diferencia del bosque mencionado antes, otras especies son las dominantes, sin embargo especies de pino y de encino, aunque no sean de los dominantes son frecuentes en estos bosques.

La comunidad en las inmediaciones de Patoltecoya, a una altitud 1484 msnm, presenta un estrato arbóreo con una altura de dosel de 15 m, con varios individuos emergentes de *Pinus pseudostrobus* que alcanzan una altura de 20 a 25 m. El área basal total para árboles con $dap > 7 \text{ cm}$ fue de $88.93 \text{ m}^2/\text{ha}$ y la densidad fue de 1000 individuos/ha. El estrato arbustivo está bien desarrollado, en él crecen arbustos y árboles juveniles de las especies de dosel, presenta una altura de entre 1 y 4 m.



Km. 143+000 al 143+500

El trazo pasa por un pequeño manchón de bosque de pino encino compuesto por algunos elementos de las especies *Pinus pseudostrobus*, *Pinus patula*, *Quercus affinis*, *Q. corrugata*, *Q. ocotaefolia*, *Q. rugulosa*.

Km. 143+000 al 145+000

El trazo pasa por una zona de acahual de Bosque Mesófilo de Montaña con pastizal cultivado. Entre las especies del BMM identificadas se pueden señalar: *Bumelia mexicana*, *Bunchosia lanceolata*, *Carpinus carolineana*, *Clethra mexicana*, *Clethra mexicana*, *Cyathea aff. Mexicana*, *Dendropanax arboreus* y *Dendropanax arboreus*. La presencia de estas especies da una clara idea de las condiciones climatológicas bajo las que se desarrolla esta comunidad vegetal, en donde la temperatura media anual es de 18.1 °C y las precipitaciones anuales promedio, del orden de 2720 mm. El desarrollo y la exuberancia de esta comunidad, casi igual a la de los sitios mejor conservados de las selvas o bosques tropicales con los que colinda. En la orilla del río Texcapa, es posible encontrar varias especies de helechos, dentro de los cuales, destacan por su altura y belleza helechos arborescentes, principalmente *Cyathea aff. mexicana*.

Otras de las especies presentes son *Eugenia capuli*, *Heliocarpus appendiculatus*, *Licaria peckii*, *Liquidambar styraciflua*, *Magnolia schiedeana*, *Meliosma alba*, *Ocotea clusiana*, *Ostrya virginiana*, *Pinus patula*, *Pinus pseudostrobus*, *Podocarpus reichei*, *Podocarpus reichei*, *Prunus serotina*, *Prunus serotinarum*. *Capuli*, *Quercus affinis*, *Quercus corrugata*, *Quercus germana*, *Quercus ocotaefolia*, *Quercus rugulosa*, *Quercus sororia*. Estas especies se desarrollan preferentemente sobre las laderas orientadas frontalmente a los vientos húmedos que soplan desde la costa, en cañadas y lugares protegidos. Por la altura en que se desarrolla esta comunidad, es frecuente que se condense la niebla, lo cual compensa la época de sequía, (a veces de unos 5 meses) que se presenta en su área de distribución. Pueden encontrarse entremezclados con la comunidad de BMM las especies *Turpinia insignis* y *Turpinia occidentalis*, así como *Vaccinium leucanthum* y *Beilschmedia mexicana*.

Entre los arbustos abundantes destacan: *Deppea umbellata*, *Drypetes lateriflora*, *Gaultheria acuminata*, *Palicourea galeottiana*, *Parathesis melanosticta*, *Rapanea myricoides*, *Rhamnus sp.*, *Senecio grandifolius*, *Ternstroemia sylvatica* y *Vernonia deppeana*.

Km. 145+000 al 153+000

Se identificaron acahuales de bosque mesófilo de montaña, con individuos de las anteriormente citadas especies, en combinación con agricultura de temporal. Cercano a la localidad de Cuaxicala, a una altitud de 1353 msnm, se observan cafetales cultivados bajo sombra. La variedad cultivada es *Caturra* con una densidad aproximada de 2000 plantas/ha. Las especies de árboles utilizadas para dar sombra al cafetal son: *Alnus arguta*, *Inga vera*,



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

Persea americana, *Psidium guajava*, árboles de cítricos (naranjas y limas) y plátanos. El sotobosque del cafetal está poco desarrollado debido a que la parte herbácea es eliminada cada tres o cuatro meses. Adicionalmente, a la altura del km **146+000** en una cañada a una altitud de 1352 msnm se encuentran potreros ubicados en una barraca con pendientes de mayores al 80%. En las zonas aledañas se encuentran pequeños fragmentos de pinares en las partes altas y lomos de los cerros, estos pinares están dominados por *Pinus pseudostrobus* y son utilizados también para el pastoreo de ganado vacuno. Además, se presentan terrenos de cultivo abandonados en donde se desarrolla una densa vegetación secundaria, dominada por *Conostegia arborea*.

Km. 153+000 al 154+500

La carretera cruza por una zona de pastizales cultivados con algunos elementos remanentes de bosque mesófilo de montaña que dan sombra a cafetales. Cerca de la localidad de Cuahueyatla, a una altitud de 1165 msnm el cafetal (variedad Caturra) es cultivado a sombra con una densidad aproximada de 2500 plantas/ha. Las especies arbóreas que son utilizadas como sombra son: *Inga vera* (la más abundante), *Alnus arguta*, *Platanus mexicana*, *Erythrina sp.*, *Trema micrantha* y *Liquidambar macrophylla*. La altura del dosel del cafetal es de aproximadamente 12 a 15 m, aunque se presentan individuos emergentes de *L. macrophylla* y *P. mexicana*, con alturas de entre 17 y 20 m. La densidad de árboles aproximada es de 125 individuos/ha, con diámetros entre 15 y 40 cm.

Km. 155+000 al 163+000

Predominan acahuals de BMM con cultivos de café. En contados sitios, particularmente cañadas protegidas con fuertes pendientes se pueden encontrar aún comunidades de BMM con buen estado de conservación. Las especies predominantes son *Bumelia mexicana*, *Bunchosia lanceolata*, *Carpinus carolineana*, *Clethra mexicana*, *Clethra mexicana*, *Cyathia aff. Mexicana*, *Dendropanax arboreus* y *Dendropanax arboreus*. Así como otras especies como *Eugenia capuli*, *Heliocarpus appendiculatus*, *Licaria peckii*, *Liquidambar styraciflua*, *Magnolia schiedeana*, *Meliosma alba*, *Ocotea clusiana*, *Ostrya virginiana*. Los cafetales en la zona de Cuetzalingo, a una altitud 841 msnm, son de las variedades Caturra y Costa rica, con una densidad aproximada de plantación de 2500 y 3000 individuos/ha.

Km. 163+000 al 168+000

De este kilómetro en adelante las condiciones climáticas cambian con respecto a tramos anteriores. Predomina una combinación de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia con agricultura, en donde se utilizan plantas leguminosas del género *Inga* (jinicuil o cuajilote) como sombra. Sin embargo, es posible que dejen otras especies de árboles como cedro rojo (*Cedrela odorata*) caoba (*Swietenia macrophylla*), pimienta (*Pimenta dioica*), mamey o zapote mamey (*Pouteria sapota*), el cuisal (*Cupania dentata*) y a veces la flor del corazón o árbol del corazón (*Talauma mexicana*), como sombra para el café.

Km. 168+000 al 178+500



El trazo cruza por acahuales de selva mediana subperennifolia en combinación de potreros utilizados para la ganadería intensiva con el cultivo de pastos (gramíneas) perennes como el “zacate guinea” (*Panicum maximum*), el cual en gran proporción ha sido desplazado por el “pasto estrella” o “estrella africana” (*Cynodon plectostachyos*). En estos sitios es frecuente observar especies indicadoras de disturbio como *Adelia barbinervis*, *Annona reticulata*, *Bursera simaruba*, *Ceropia obtusifolia*, *Croton draco*, *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia*, *Heliocarpus donnell-smithii*, *Muntingia calabura*, *Parmentiera edulis*, *Piscidia communis*, *Saurauia scabra*, *Spondias mombin* y *Trema micrantha*.

En pequeños puntos, así como en algunas cañadas protegidas y con fuertes pendientes persiste vegetación de selva mediana subperennifolia en mejores condiciones de conservación, en la que es factible encontrar especies como *Brosimum alicastrum*, *Coccoloba barbadensis*, *Clethra mexicana*, *Ficus lentiginosa*, *Hernandia sonora*, *Zuelania guidonia*, *Aphanante monoica*, *Trichilia hirta*, *Guarea chichón*, *Pimenta dioica*, *Cedrela odorata*, *Cupania dentata*, *Alchornea latifolia*, *Carpodiptera ameliae*, *Castilla elastica*, *Ceiba pentandra*, *Dendropanax arboreus*, *Ficus tecolutensis*, *Gyrocarpus americanus*, *Hampea integerrima*, *Heliocarpus donnell-smithii*, *Sapindus saponaria*, *Swietenia macrophylla*, *Tabebuia rosea*, *Zanthoxylum procerum*; y arbustos de especies primarias como *Acacia angustissima*, *Callicarpa acuminata*, *Cestrum dumetorum*, *Faramea occidentalis*, *Parathesis melanosticta*, *Piper auritum*, *Pothomorphe umbellatum*, *Psychotria involucreta* y *Vernonia schiedeana*.

Los cafetales en las inmediaciones del rancho “El Reparó”, a una altitud de 690 msnm son de las variedades Caturra y Costa rica. Cultivados en sombra parcial, con densidades aproximadas de 2000 individuos/ha. Los árboles que funcionan como sombra corresponden a las siguientes especies: *Inga vera*, *Cecropia obtusifolia*, *Croton draco*, *Erythrina sp.*, *Bursera simaruba*, *Trema micrantha* y *Cedrela odorata*.

Como se observa se tiene una gran variedad en cuanto a los tipos de vegetación presentes en la zona. En los sitios del proyecto se observa una dominancia de pastizales, acahuales en diferentes estados sucesionales de Bosque mesófilo de montaña y Selva mediana subperennifolia.

Lo anterior, producto de la problemática identificada para la zona, que se ve afectada por cuestiones como:

1. Deforestación.
2. Erosión.
3. Riesgos geológicos por derrumbes, deslizamientos y derrubios en diversas zonas de estas cuencas.
4. Áreas vulnerables que amenazan a varios centros de población de la región.
5. Alteración de la escorrentía.
6. Azolve de presas y ríos.
7. Contaminación del agua por fuentes “no puntuales”, (arrastres).
8. Cambios en el microclima.
9. Reducción acelerada del potencial agrológico de la región.



10. Asentamientos humanos e industriales inadecuados que impiden el uso conveniente del suelo de regiones agrícolas, forestales y de vida silvestre.
11. Aumento de la pobreza y marginación de la población rural por el deterioro del suelo, recursos natural que es medio de trabajo y subsistencia de múltiples familias campesinas de la región.
12. Contaminación de los ecosistemas aledaños a los centros urbanos por la inadecuada disposición y tratamiento de residuos sólidos y aguas residuales, que cancela opciones productivas para la población regional.

En el Ordenamiento Ecológico realizado para las Cuencas Hidrológicas De Los Ríos Necaxa y Laxaxalpan se hace referencia a cual será el escenario de esta región a futuro y principia diciendo que con múltiples factores físicos y sociales como es la de estudio, resulta imposible predecir algún escenario futuro con un margen de seguridad confiable. Cuando se analiza un solo fenómeno en una región se puede manejar un número reducido de variables y proyectarlas, pero cuando se tienen multitud de variables tanto del medio físico, como de carácter socioeconómico esta labor se torna poco posible.

Del análisis que se desarrolló en el diagnóstico refiere que se puede decir de forma general que el uso inadecuado del territorio en buena parte de las Cuencas persistirá si las condiciones socioeconómicas de pobreza y marginación continúan, y carezca la población de muchas localidades de otras formas de ganarse la vida como no sea la de seguir expandiendo sus actividades agrícolas y pecuarias sobre suelos que tiene poca aptitud para soportarlas. Que la necesidad económica de los habitantes de las zonas rurales hará que sigan deforestando sus predios, pues ello es una forma inmediata de obtener recursos, incluso por medio del clandestinaje y el hurto de otros predios; al respecto, durante los recorridos de campo hechos algunas de las personas entrevistadas hicieron referencia a los hurtos de madera en los predios por personas armadas y en los sitios reforestados por Luz y Fuerza los encargados de su atención hicieron referencia a continuos hurtos y agresiones de delincuentes que quieren entrar a talar los sitios reforestados. Bajo el esquema anterior es difícil planear el manejo sustentable de los recursos naturales, ni impedir su deterioro.

El principal proceso de deterioro para la zona lo representa la deforestación y es del todo difícil predecir que pasará en el futuro inmediato y a más largo plazo con los bosques de la región; pero en términos generales, con la tendencia actual de cambio definida por el diagnóstico de este estudio, que plantea una tasa de deforestación general de 1.9% para las zonas forestales de las cuencas hidrológicas en estudio, se estima que en 50 años toda la superficie forestal de la zona de estudio habría desaparecido.

VII.1. Evaluación de alternativas

Por el hecho de que el proyecto contempla la realización de las obras complementarias de un tramo carretero que cuenta con autorización en materia de impacto ambiental, para el desarrollo del mismo debe contar con sus obras complementarias autorizadas, en el documento se enlistan una serie de bancos de materiales, de tiro y caminos de acceso que se ponen a consideración. Cada uno con características que lo hacen particular.



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional para el proyecto “Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de Bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo Km. 140+123 al Km. 178+500 de la Autopista México-Tuxpan”

VII.2 Conclusiones

La autorización de las obras es importante para el desarrollo del tramo carretero, que es necesario para comunicar el centro y costa del Golfo de México del país. El tramo está autorizado y se requiere contar con las obras necesarias para que se culmine el proyecto, las cuales serán realizadas considerando lo que establece la ley ambiental vigente y llevando a cabo las medidas de mitigación necesarias.



VII.3. Bibliografía

VII. 3. BIBLIOGRAFÍA

- Atlas Nacional Del Medio Físico, Escala 1:1,000 000, INEGI, Enero de 1981
- Bojórquez-Tapia L.A. 1989. Methodology for prediction of ecological impacts under real conditions in Mexico. Environmental Management, 13:545-551.
- Bojórquez-Tapia, L.A., E. Ezcurra y O. García. 1998. Appraisal of environmental impacts and mitigation measures through mathematical matrices. Journal of Environmental Management, 53:91-99.
- BENÍTEZ, D.H., Y Neyra, G. 1997. La biodiversidad de México y su potencial económico. In: Economía Ambiental; lecciones de América Latina. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAP.
- BRAÑES, Raúl 1994. Manual de derecho ambiental mexicano. Ed. Fondo de Cultura Económica, México.
- Carta de México, Atlas Topográfico Escala 1:250,000, INEGI, Junio de 1982.
- Challenger, Anthony 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. Comisión Nacional para el Conocimiento y el Uso de la Biodiversidad, Instituto de Biología UNAM, Agrupación Sierra Madre, S.C. México.
- Comisión Nacional Forestal, 2004. Protección, Restauración Y Conservación de Suelos Forestales, Manual de obras y prácticas, , ISBN 968-6021-19-1.
- CONABIO, 1998 Regiones Hidrológicas Prioritarias (Fichas Técnicas Y Mapa 1:4'000,000)
- Contaminación Del Aire (Origen y Control), WARK K. & WARNER C., 1991, Esp. 1992, ISBN 968-18-1954-3, Editorial Limusa, S. A. de C. V.
- Davis, David and Ray L. Winstead.1999. Estimación de Tamaños de Poblaciones de Vida Silvestre.
- García Cabrera J. y Heras Herrera E. Impacto Ambiental. México D.F. 1994.
- Godish T., 1991, Air Quality. ISBN 0-87371-368-0, Lewis Publishers, Inc



- González y Gamarra, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Guías Metodológicas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental, 1. Carreteras Y Ferrocarriles. ISBN 84- 7433-598-I, Centro de Publicaciones de la Secretaría General Técnica.
 - González y Gamarra, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Guías Metodológicas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental, 2. Grandes Presas. ISBN 84-7433-597-3, Centro de Publicaciones de la Secretaría General Técnica.
 - GONZALEZ Francisco. 2004. Las Comunidades Vegetales de México. INE. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.
 - INE. 2000. la evaluación del impacto ambiental: Logros y retos para el desarrollo sustentable.
 - Instituto Nacional de Ecología, ISBN 968-817-470-X y ISBN-968- 817-491-2, junio 2002. Áreas Naturales Protegidas de México con Decretos Estatales, Volumen 1 Y 2.
 - Instituto Nacional De Ecología, ISBN 968-817-376-2, Noviembre 2003. Áreas Naturales Protegidas De México Con Decretos Federales.
 - Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A. C., 1956. Aves Acuáticas Migratorias En México.
 - INEGI (1984). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Geología de la República Mexicana. UNAM, Facultad de Ingeniería, México. INEGI (2000). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
 - Carta Geológica Cobertura Nacional. Escala 1:1'000,000, Serie I de Imágenes Cartográficas Digitales. México.
 - Gobierno del Estado de Puebla. 2005-2011. página web del Gobierno del Estado de Puebla, www.puebla.gob.mx
 - INEGI (2002). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Página web: www.inegi.gob.mx. México.
 - Rzedowski, J. 1988. Vegetación de México. Limusa, México.
 - Ramírez Pulido, J. ,Clarie Britton, M., Perdomo, A. y A . Castro .1986. Guía de los Mamíferos de México referencias hasta 1983. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, México.
 - Ramírez Pulido, J. y A. Castro Campillo. 1994. Bibliografía reciente de los Mamíferos de México 1989 - 1993. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, México.
-



- Sánchez-Herrera, O. 1980. Diagnósis preliminar de la herpetofauna de México. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México.
- SCT (1983). Secretaría de Comunicaciones y Transportes. LIBRO 3 Normas Para Construcción E Instalaciones. PARTE 3.01. Carreteras y Aeropistas. TÍTULO 3.01.02 Estructuras y Obras de Drenaje. México.
- SCT (1986). Secretaría de Comunicaciones y Transportes. LIBRO 6 Normas Para Muestreo y Pruebas de Materiales, Equipos y Sistemas. PARTE 6.01. Carreteras y Aeropistas. TÍTULO 6.01.01 Materiales para Terracerías. México.
- Secretaría de Recursos Hidráulicos. 1976 Atlas de la República Mexicana.
- Tchobanoglous G., Theisen H. & Eliassen R., 1977. Solid Wastes (Engineering Principles and Management Issues), , ISBN 0-07-063235-9, McGraw-Hill, Inc.
- TÜV Rheinland de México, S.A. de C.V. Impacto Ambiental De Proyectos Carreteros. Efectos Por La Explotación De Bancos De Materiales Y Construcción De Cortes Y Terraplenes.
- Williams-Linera, G. G. Halffter y E. Ezcurra, 1992. Estado de la Biodiversidad en México. En: La Diversidad Biológica de Iberoamérica. CYTED-D. Instituto de Ecología, A. C. SEDESOL, México.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

VIII.1.1. Texto.

La información se capturó con Windows Profesional, Microsoft Office 2000 PYME, texto en Word, tablas en Excel.

De acuerdo con lo que establece el Artículo 13 del Reglamento de la LGEEPA La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, incluirá la siguiente información:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;



- II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;
- III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;
- IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;
- VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;
- VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

VIII.1.2. Planos de localización consultados para la caracterización del área

- 1. Mapa de topográfico de ubicación general, escala 1:50,000, INEGI
- 2. Fotografías Aéreas Escala 1:25,000 de la zona del proyecto año 2000
- 3. Carta Estatal climas, SIGE Puebla, escala 1:1,000,000.
- 4. Carta Estatal Geológica, SIGE Puebla, escala 1:1,000,000.
- 5. Carta Estatal de hidrología superficial, SIGE Puebla, escala 1:1,000,000.
- 6. Carta Estatal de suelos, SIGE Puebla, escala 1:1,000,000.
- 7. Carta Estatal de fisiografía, SIGE Puebla, escala 1:1,000,000.
- 8. Poligonal del Área Natural Protegida, CONANP

VIII.1.3. Fotografías

Anexo fotográfico, imágenes fotográficas a color de los bancos de material, caminos de acceso y bancos de tiro, así como diversas fotografías de sitios adyacentes para conocer el contexto regional del proyecto.

VIII.2. TRABAJOS DIVERSOS

Además se tomaron datos de:

Las estadísticas de: Población, Socioeconómicas y Anuario Estadístico del Estado de Puebla INEGI.

Enciclopedia de los municipios de Puebla.
INTERNET



VIII.3. METODOLOGÍA DE TRABAJO

1. Recopilación y análisis de la información documental.

Como primer paso, y con objeto de establecer un marco de referencia para el desarrollo del estudio, se obtuvo, seleccionó y examinó la información documental disponible acerca de:

- a) Las cartas temáticas (topográficas, climáticas, edafológicas, geológicas, hidrológicas, del uso actual y potencial del suelo) escala 1:250,000 y 1:50,000 de INEGI, propias del área de interés.
- b) Reportes de estudios florísticos y de vegetación que se han efectuado en la zona o en zonas con características semejantes.
- c) Recopilación de información y características técnicas y de operación de los bancos propuestos.

2. Caracterización de la vegetación mediante trabajo de campo.

- a) Interpretación ecológica con base en la información cartográfica.
- b) Verificación en campo y refinamiento de la clasificación de vegetación y uso del suelo.

3. Colecta de material botánico en campo de ejemplares de las principales asociaciones vegetales y elaboración de un inventario florístico preliminar.

Con objeto de obtener un inventario preliminar de la flora del área de estudio, se efectuó (durante la verificación de campo la caracterización preliminar) identificación directa de los elementos florísticos existentes, apoyados con el uso de claves taxonómicas y guías de campo correspondientes, en el que los ejemplares no identificados se colectaron para su identificación taxonómica

4. Definición de los esquemas de muestreo a seguir para el análisis cuantitativo de la vegetación arbórea, arbustiva y herbácea.

- a) Para el estrato arbóreo y arbustivo se realizaron censos en cuadrantes de dimensiones constantes.

5. Para la obtención de los datos sobre la existencia de fauna silvestre, se realizarán observaciones en el predio y áreas preestablecidas para detectar mediante huellas, excretas u otros rastros, observación e identificación directa, las especies que se encuentran como ocurrentes en el predio y residentes en los alrededores.

Actividades considerando el grupo taxonómico de los individuos:



- a. **Anfibios y reptiles:** identificación directa de los organismos al ser avistados dentro del área de estudio apoyados en guías de campo especializadas, además de la identificación de otros elementos como huesos, restos de piel, etc., corroborado con mapas de distribución y bibliografía a nivel estatal y regional.
- b. **Aves:** identificación de los organismos al ser avistados dentro del área de estudio con el uso de binoculares y apoyados en guías de campo especializadas, además de la identificación por medio de los sonidos o "voces" que cada especie en particular emite. Aunado a esto, se utilizaron para la identificación de las especies plumas dejadas por las aves al mudarlas, así como restos de alimentos y estructuras de nidificación. Todo lo anterior confirmado con mapas de distribución y bibliografía a nivel estatal y regional.
- c. **Mamíferos:** identificación de los organismos por el avistamiento, presencia de huellas, excretas, u otros elementos como cráneos, restos de alimento, etc. Apoyados por guías de campo y claves especializadas, así como reportes de la existencia de estos por conocimiento de los pobladores. Además de la confirmación de la existencia de la especie dentro del área con mapas de distribución y bibliografía a nivel estatal y regional.

Considerando que la etología de los organismos varía conforme al grupo taxonómico, se realizaron recorridos en el sitio propuesto en turnos matutino y vespertino, a fin de conocer el mayor número de especies que frecuentan o habitan en la zona.

Los trabajos fueron desarrollados con base al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, artículos 5, 9, 10, 11 y 13.