



GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO

**Secretaría de Comunicaciones y
Transportes**



**Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios
Conexos y Auxiliares del Estado de México**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PARTICULAR**

**RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVANDARO
DEL PROYECTO**

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN,
CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA “TOLUCA-ZITÁCUARO Y
RAMAL A VALLE DE BRAVO”**



Septiembre, 2006

INTRODUCCIÓN

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

1. Proyecto	1
2. Promovente	2
3. Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental	3

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1. Información general del proyecto	4
2. Características particulares del proyecto	20

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

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

1. Delimitación del área de estudio	107
2. Caracterización y análisis del sistema ambiental	128
A. Aspectos abióticos	129
3. Clima	129
4. Geología y Geomorfología	139
5. Suelos.....	129
6. Hidrología	152
B. Aspectos bióticos	161
7. Vegetación.....	161
8. Fauna	171
9. Aspectos socioeconómico.....	186
10. Paisaje.....	222
11. Diagnóstico ambiental	224

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTES	227
1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	227
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	255
1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	255
2. Impactos residuales	291
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	299
1. Pronóstico del escenario	299
2. Programa de Vigilancia Ambiental	304
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES	306
IX. CONCLUSIONES	308
BIBLIOGRAFÍA	313
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

La Manifestación de Impacto Ambiental que se presenta es de modalidad particular de acuerdo a lo indicado en el oficio **No. SGPA/DGGFS/712/0125/06** del 30 de enero de 2006, emitido por la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, perteneciente a la Subsecretaría de Gestión para la Protección del Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).¹

Este documento fue producto de diversas gestiones realizadas en SEMARNAT con la finalidad de que las diferentes Direcciones que la integran y que tienen relación con la construcción de la autopista, conocieran el proyecto y vieran sus bondades sociales y ambientales.

La Autopista Ramal a Valle de Bravo y el Paseo a Avándaro del proyecto “**CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO**”, tiene como objetivo construir una autopista tipo A2 de altas especificaciones la cual está constituida por una Troncal que va de Toluca a Zitácuaro, y que parte de la carretera Toluca-Atzacomulco y termina en los límites del Estado de México; y un Ramal que se conecta con la Troncal en el camino a Laguna Seca y termina en la población de Valle de Bravo; aunado a lo anterior, se pretende rehabilitar el Paseo a Avándaro el cual comunica a las poblaciones de Valle de Bravo y Avándaro y se conecta con el Ramal. Esta autopista se diseñó para fortalecer la vocación turística de la región, coadyuvar y canalizar los flujos vehiculares y ser un detonante de la región sur-poniente del Estado con la generación de empleos de tipo directo e indirectos, así como el ahorro en los tiempos de recorrido y seguridad de los usuarios cuyos destinos son: Villa Victoria, Almoloya de Juárez, Valle de Bravo, Zitácuaro, Atzacomulco, Toluca y la Ciudad de México.

Desde su concepción, el proyecto ha considerado como uno de sus principios fundamentales el proteger el ambiente y cumplir la normatividad ambiental federal, estatal y municipal. Como muestra de lo anterior, se pueden mencionar lo siguientes aspectos:

1. **EL DISEÑO DEL PROYECTO CONSIDERÓ EL EVITAR LAS ÁREAS FORESTALES Y UTILIZAR LAS ZONAS MÁS ALTERADA QUE TUVIERAN UN USO DE SUELO DIFERENTE AL DE VIDA SILVESTRE.** En el **Anexo 13** se muestran las fotografías aéreas y el trazo del proyecto, lo cual evidencia de manera acusada que se buscó rodear en lo más posible las áreas forestales. Resultado de este diseño, se tiene que los tipos de vegetación que conservan ciertos grados de conservación, son el de bosque de

¹ DGGFS , 2006. Oficio de respuesta de la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos del 30 de enero de 2006 con No. SGPA/DGGFS/712/0125/06.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

pino-encino que cubre 33 % del trazo y el bosque de encino-pino con una mínima porción a la que corresponde el 3.9 %. En total las áreas con bosque cubren el 36.9 % del total de la superficie comprendida en el derecho de vía propuesto. Es importante señalar que 61.69 % corresponde a terrenos en donde el uso de suelo fue modificado de vegetación natural, a zonas agrícolas, pecuarias y de asentamientos humanos.

2. Como parte integrante del proyecto, se consideró un **PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN**, el cual tiende a minimizar y compensar los impactos ambientales que puede provocar el proyecto. Entre las medidas más relevantes se encuentran las siguientes:
 - Programa de Reforestación con especies nativas
 - Programa de Restitución de Sitios
 - Programa de pasos de fauna silvestre
 - Reglamento Ambiental
 - Programa de Rescate de las Especies de Flora y Fauna Silvestre
 - Programa de Educación Ambiental
 - Obras hidráulicas para continuidad de escurrimientos superficiales
3. Así mismo, se buscó tener **REUNIONES CON LAS AUTORIDADES AMBIENTALES ESTATALES Y FEDERALES**, con la finalidad de que, a partir de exponer el proyecto, se pudieran dar propuestas de cambio o modificación del mismo, con el fin de contribuir a proteger el ambiente y cumplir con la normatividad ambiental.
4. Por otra parte, en los casos que fue necesario **SE SOLICITÓ OPINIÓN TÉCNICA DE DIFERENTES DEPENDENCIAS** para poder establecer los requisitos ambientales que debería tener el proyecto para poderse desarrollar.

Uno de los aspectos ambientales más relevantes que tienen relación con el proyecto y que se integra y discute de manera amplia en la Manifestación de Impacto Ambiental, es el paso del proyecto por dos Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter estatal: Parque Estatal “Santuario del Agua Presa Valle de Bravo” y “Zona de Preservación Ecológica Monte Alto”.

En relación al Parque Estatal “Santuario del Agua Presa Valle de Bravo”, la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF) emitió el 31 de enero de 2005 su opinión técnica con respecto al trazo del proyecto, en el oficio No. SE/CEP/DGC/066/05, en el cual se indica lo siguiente (**Anexo 14**):

“Se observó que dicho proyecto se encuentra dentro del Parque Estatal Santuario

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

del Agua Presa Valle de Bravo, decretado por el Ejecutivo del Estado y publicado en el periódico oficial Gaceta de Gobierno con fecha 13 de noviembre de 2003. Sin embargo, **se pudo apreciar que con la construcción de esta obra, no se realizará una importante remoción de vegetación existente dentro del Área, por lo que consideramos que podría ser viable**, si cuenta con las autorizaciones respectivas y la manifestación de impacto ambiental correspondiente, en el cual se mencione las acciones y actividades que se realizarán para mitigar y compensar los efectos ambientales que se pudieran presentar.” (Subrayado nuestro)²

Con respecto a la “Zona de Preservación Ecológica Monte Alto”, además de ser una Área Natural Protegida de competencia estatal, en el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco³ es considerada una Unidad de Gestión Ambiental (ANP₃₈₁) con política de protección la cual limita el cambio de uso del suelo.

Los anteriores aspectos relacionados con el área de Monte Alto, llevaron a que SAASCAEM gestionara ante diferentes dependencia del gobierno del Estado de México, los permisos correspondientes para tener anuencia de paso por los terrenos que comprenden el Área Natural Protegida (ANP). Entre las dependencias a las que SAASCAEM presentó el proyecto, se encuentran las siguientes:

- Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México
- Dirección General de Ordenamiento e Impacto Ambiental de la Secretaria de Medio Ambiente del Estado de México
- Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF)
- Comisión de Cuenca de Amanalco-Valle de Bravo
- Coordinación de Estudios y Proyectos Especiales (CEPE)
- Dirección General de Adquisiciones y Control Patrimonial del Gobierno del Estado

Originalmente, el trazo del proyecto comprendía un área de 67,800 m² y cruzaba el ANP por los siguientes cadenamientos:

ANP	Cadenamiento		Subtotal (m)	Total (m)	
	Area	Inicio			Final
Zona de Preservación Ecológica “Monte Alto”	1	36+840	37+640	800	1,130
	2	37+720	38+050	130	

² CEPANAF , 2005. Oficio de respuesta de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna del 31 de enero de 2005 con No. SE/CEP/DGC/066/05.

³ Gobierno Constitucional del Estado de México, 2003. **Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco**, Gaceta de Gobierno No. 87 del 30 de octubre de 2003, pp. 1-124.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

A partir de las reuniones desarrolladas con estas instancias, se llegó a los siguientes acuerdos con SAASCAEM:

- a) Buscar una mejor alternativa para dañar lo menos posible el área de Monte Alto.
- b) Reducir el derecho de vía con la finalidad de disminuir la afectación a dicha área. De 60 metros de derecho de vía, se acordó utilizar un ancho de 40 metros.
- c) Como se mencionó, diseñar un plan de medidas de mitigación que permitiera hacer viable el proyecto.

Tomando como base lo anterior, se elaboró un nuevo trazo del proyecto que aún cuando aumenta en 951 metros aproximadamente la longitud del trazo del Ramal, lo cual implica un aumento significativo de los costos de la autopista, tiene las siguientes ventajas ambientales:

- a) Se reduce en un 41% el área de la autopista que pasa por la Zona de Preservación Ecológica de Monte Alto (de 1,130 m a 668 m).

ANP	Cadenamiento		Total (m)
	Inicio	Final	
Zona de Preservación Ecológica “Monte Alto”	536+850	537+518	668

- b) De los 668 m relacionados con el ANP, 170 se encuentran en el límite de la misma y corresponde a un camino vecinal que fue tomado como referencia para delimitar la poligonal.
- c) Además de la reducción de la longitud del trazo que pasa por Monte Alto, se determinó, a sugerencia de la Dirección de Adquisiciones y Control Patrimonial, reducir el derecho de vía dentro del Área Natural Protegida de 60 m a 40 m. Ello implica que la superficie por afectar pasa de 67,800 m² a 26,720 m², lo cual significa una reducción de 60.6 %.
- d) Las zonas de bosque que serán afectadas dentro del área natural protegida se reducen de 55,200 m² de bosque de pino-encino, a 15,376 m², siendo la reducción porcentual de 72.1%.
- e) Por otra parte, el trazo se traslada a una zona menos urbanizada que

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

permitirá la reducción de los impactos ambientales hacia el medio socioeconómico y en especial a los asentamientos humanos.

La anterior información fue proporcionada a las diferentes dependencias del Estado de México relacionadas con el ANP “Monte Alto” y actualmente se tiene la respuesta que dio la Coordinación de Estudios y Proyectos Especiales (CEPE) y la cual indica lo siguiente (**Anexo 15**):

“En atención a su comunicado **211D10000/292/2006**, referente al proyecto “Concesión para la construcción, explotación, operación, conservación y mantenimiento de la autopista Toluca-Zitácuaro y ramal a Valle de Bravo”, al respecto y por instrucciones superiores, me permito comentarle que se analizó el nuevo trazo carretero propuesto, específicamente en su paso por el Área Natural Protegida de Monte Alto y con base en el recorrido de campo, se puede constatar que efectivamente la longitud y superficie de dicho trazo se reduce hasta en un 61% y la afectación de la zona boscosa en un 72%, lo que implica una disminución significativa en el impacto ambiental, por lo que **consideramos la propuesta factible** (subrayado nuestro).”⁴

Dentro de los aspectos más relevantes, en las reuniones se destacó por las diferentes dependencias de la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México el Programa de Reforestación.

De acuerdo al artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable⁵ para el cambio de uso del suelo, se debe depositar por los promoventes de obra al Fondo Forestal Nacional el monto marcado por la SEMARNAT. Debido a que los recursos que se ingresan al Fondo pueden o no destinarse a la región en donde se efectúa el cambio de uso del suelo, se pretende por parte de SAASCAEM solicitar a la SEMARNAT que los recursos se apliquen en la Cuenca Amanalco-Valle de Bravo de acuerdo a la siguiente estrategia:

- a) Se ha solicitado a Protectora de Bosques (PROBOSQUE) la posibilidad de establecer un convenio con SAASCAEM para poder producir planta de especies nativas incluidas en el Programa de Reforestación, a lo cual se respondió de manera afirmativa: “Al respecto comento a usted, que este organismo no tiene inconveniente en suscribir un convenio para la producción de planta forestal...”⁶

- b) Por otra parte, a través de la Coordinación de Estudios y Proyectos Especiales se pretenden establecer convenios con pobladores de la región para que sus

⁴ CEPE, 2006. Oficio de respuesta de la Coordinación de Estudios y Proyectos Especiales del 7 de septiembre de 2006 con No. SEMA-CEPE-212020000/247/2006.

⁵ Poder Ejecutivo, 2003. **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**, Diario Oficial de la Federación el 25 de Febrero de 2003.

⁶ PROBOSQUE , 2006. Oficio de respuesta de Protectora de Bosques del 19 de abril de 2006 con No. 207EI0000/0590/2006.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

terrenos sean utilizados para la reforestación, bajo un convenio de 3 años como mínimo en donde el propietario de los terrenos se comprometa a cuidar de las plántulas sembradas. Dentro de las áreas prioritarias del Programa de Reforestación, se encuentra el ANP de Monte Alto.

Con base en lo anterior, es que se considera viable el proyecto desde la óptica del impacto ambiental, así como su paso por el Área Natural Protegida “Zona de Preservación Ecológica Monte Alto”, ya que se han tomado las medidas ambientales necesarias para hacer compatible el proyecto con esta área natural, además de que su construcción es considerado por el gobierno del Estado de México, como un elemento importante que contribuirá al desarrollo de la región de las cuencas de Valle de Bravo y Amanalco.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

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

1 PROYECTO

1.1 Nombre del proyecto

“Ramal a Valle de Bravo y Paseo a Avandaro del Proyecto, Concesión para la Construcción, Explotación, Operación, Conservación y Mantenimiento de la Autopista Toluca–Zitácuaro”.

1.2 Ubicación del proyecto

Debido a la naturaleza del proyecto, no corresponde a un sitio o predio específico, por lo que carece de dirección razón por la cual se ubica en un plano de localización indicando el kilometraje y en el cual se indica todo el proyecto (Troncal, el Ramal y el Paseo a Avándaro) en la **Anexo 1** y en la **Anexo 2** se presenta el ramal y el paseo a Avándaro y las vías de acceso las cuales se desglosan en la **Tabla I.2.1**.

TABLA I.2.1. VÍAS DE ACCESO AL ÁREA DONDE SE DESARROLLARÁN LAS OBRAS O ACTIVIDADES

Vías de acceso al Tramo V	
Km. Aproximado	Infraestructura
3+100	Brecha
4+000	Brecha
5+500	Brecha
5+800	Brecha
6+300	Camino de terracería
7+700	Brecha
Vías de acceso al Tramo VI	
Km. Aproximado	Infraestructura
10+400	Carretera Federal libre Toluca-Zitácuaro, Ramal a Valle de Bravo y desviación a Amanalco
10+600	Brecha
11+000	Brecha
13+900	Carretera Federal libre Toluca-Zitácuaro, Ramal a Valle de Bravo y desviación a Amanalco y desviación a la laguna
16+800	Brecha
17+200	Brecha
Vías de acceso al Tramo VII, Etapa Ib	
Km. Aproximado	Infraestructura
20+500	Caserío

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

21+600	Carretera Federal libre Amanalco, Valle de Bravo No. 48
Vías de acceso al Tramo VIII, Etapa Ib	
Km. Aproximado	Infraestructura
1000+000 al 1004+360	Carretera estatal hacia Avándaro (rehabilitación)

Políticamente, el proyecto se localiza en la zona norponiente del estado de México, en los municipios de Amanalco de Becerra, Donato de Guerra, Valle de Bravo, Villa de Allende y Villa Victoria.

1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Por tratarse de un proyecto de infraestructura carretera, no se considera una vida útil del proyecto, sin embargo dentro de la operación de este tipo de obras se contempla la realización periódica de trabajos de mantenimiento, como la sustitución de la superficie de rodamiento a fin de garantizar una óptima operación y por consiguiente la seguridad de los usuarios.

1.4 Presentación de la documentación legal

En el **Anexo 3** se presenta el nombramiento e identificación del representante legal y la cédula de identificación fiscal del organismo gubernamental.

2 PROMOVENTE

2.1 Nombre o razón social

Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México (SAASCAEM)

2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

SAA010606-J86

2.3 Nombre y cargo del representante legal

Proteccion de Datos LFTAIPG

Proteccion de Datos LFTAIPG

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

Proteccion de Datos LFTAIPG

3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.1 Nombre o razón social

Grupo Interdisciplinario de Consultoría Ambiental, S.C.

3.2 Registro federal de contribuyentes o CURP

GIC-980326-EX0

3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Proteccion de Datos LFTAIPG

3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Proteccion de Datos LFTAIPG

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

1.1 Naturaleza del proyecto

El objetivo del proyecto es construir la Autopista “Ramal a Valle de Bravo y Paseo Avandaro” tipo A2 de altas especificaciones, en sus límites hasta el Estado de México y Ramal a Valle de Bravo para fortalecer la vocación turística de la región, coadyuvar y canalizar los flujos vehiculares, y ser un detonante de la región sur-poniente del Estado con la generación de empleos de tipo directo e indirectos, así como el ahorro en los tiempos de recorrido y seguridad de los usuarios cuyos destinos son: Villa Victoria, Almoloya de Juárez, Valle de Bravo, Zitacuaro, Atlacomulco, Toluca y la Ciudad de México.

Adicionado a lo anterior, y para poder conectar las vialidades del sureste de la población de Valle de Bravo, el proyecto incluye la rehabilitación del paseo a Avandaro. Esta vialidad actualmente está construida parcialmente por lo cual se pretende mejorar y conectar con el Ramal.

La construcción del Ramal y la rehabilitación del paseo a Avandaro, es parte integral del proyecto ““Concesión para la construcción, explotación, operación, conservación y mantenimiento de la Autopista Toluca-Zitácuaro y Ramal Valle de Bravo”, el cual incluye además de las anteriores obras, la troncal que actualmente se está construyendo, y que parte de la Autopista Toluca-Atlacomulco y termina en su primera etapa en el entronque con la carretera Valle de Bravo en la zona conocida como “El monumento”. En una segunda etapa se conectará con la autopista que proviene de Zitácuaro.

1.2 Selección del Sitio

Para el diseño del trazo del proyecto del Ramal se tomaron en consideración los siguientes elementos:

- a) Respetar las especificaciones de diseño de la autopista de altas especificaciones, tomando en cuenta para ello fundamentalmente las pendientes y las velocidades de diseño.
- b) Evitar las zonas arboladas con el fin de minimizar los impactos al ambiente.
- c) Alejar el trazo de la autopista de los asentamientos humanos y con ello reducir los posibles riesgos a las poblaciones cercanas.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

El primer diseño que se elaboró partió de las anteriores consideraciones, sin embargo, al revisar el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco, se encontró que en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 81 con política de protección se impedía el cambio de uso del suelo. El Ordenamiento a la letra dice:

“Política de Protección: Se aplica en las unidades cuando se presentan características de biodiversidad o prestación de servicios ambientales relevantes que hacen imprescindible su cuidado extremo, se mantienen sin cambio en el uso del suelo, para el caso de la cuenca corresponde a las áreas naturales protegidas bajo decreto.”¹

Además, uno de los criterios establecidos en el Ordenamiento para esta UGA es el “MAE 24” el cual prohíbe el desmonte de la cobertura vegetal.

El Área Natural Protegida denominada Reserva Ecológica Estatal Monte Alto, es una superficie de terreno contemplada dentro de los acervos del Gobierno del Estado de México y que son administradas por la Dirección General de Adquisiciones y Control Patrimonial del Gobierno del Estado. Esta instancia es la que dará el derecho de paso por el área natural.

Tomando como base lo anterior y a sugerencia de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF), de la Dirección General de Ordenamiento e Impacto Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México y de la Coordinación de Estudios y Proyectos Especiales (CEPE), se elaboró un nuevo trazo del proyecto que aún cuando aumenta en 951 metros aproximadamente la longitud del trazo del Ramal, lo cual implica un aumento de costos de la autopista, tiene las siguientes ventajas ambientales (**Figura II.1.2.1**):

- a) Se reduce en un 41% el área de la autopista que pasa por la Zona de Preservación Ecológica de Monte Alto (de 1,130 m a 668 m).

ANP	Cadenamiento		Total (m)
	Inicio	Final	
Zona de Preservación Ecológica “Monte Alto”	536+850	537+518	668

- b) De los 668 m relacionados con el ANP, 170 se encuentran en el límite de la misma y corresponde a un camino vecinal que fue tomado como referencia para delimitar la poligonal.

¹ Gobierno Constitucional del Estado de México, 2003. **Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco**, Gaceta de Gobierno No. 87 del 30 de octubre de 2003, pp. 1-124.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

- c) Además de la reducción de la longitud del trazo que pasa por Monte Alto, se determinó, a sugerencia de la Dirección de Adquisiciones y Control Patrimonial, reducir el derecho de vía dentro del Área Natural Protegida de 60 m a 40 m. Ello implica que la superficie por afectar pasa de 67,800 m² a 26, 720 m², lo cual significa una reducción de 60.6 %.

- d) Las zonas de bosque que serán afectadas dentro del área natural protegida se reducen de 55,200 m² de bosque de pino-encino, a 15, 376 m², siendo la reducción porcentual de 72.1%.

- e) Por otra parte, el trazo se traslada a una zona menos urbanizada que permitirá la reducción de los impactos ambientales hacia el medio socioeconómico y en especial a los asentamientos humanos.

En conclusión, este nuevo trazo reduce de manera significativa los impactos al Área Natural Protegida de Monte Alto y permite la compatibilidad del proyecto con el entorno ambiental.



FIGURA II.1.2.1. COMPARACIÓN DEL NUEVO TRAZO DEL RAMAL (LÍNEA VERDE) CON EL ANTERIOR (LÍNEA AMARILLA). LA LÍNEA ROJA CORRESPONDE AL ÁREA NATURAL PROTEGIDA "MONTE ALTO"

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

Por tratarse de un proyecto lineal, los datos de la poligonal se referirán de acuerdo al cadenamiento del tramo desde el kilómetro 211+200 que corresponde al inicio con el entronque de la carretera Toluca Zitácuaro a la altura del kilómetro 719+700 hasta el kilómetro 540+177 correspondiente a la población de Valle de Bravo.

CADENAMIENTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM	
	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	X	Y
211+200	19° 21' 15.7"	99° 59' 06.5"	396531.17	2140333.53
211+300	19° 21' 13.0"	99° 59' 08.4"	396476.99	2140250.54
211+400	19° 21' 10.3"	99° 59' 10.2"	396422.82	2140167.15
211+500	19° 21' 07.6"	99° 59' 12.1"	396367.49	2140083.46
211+600	19° 21' 04.8"	99° 59' 14.0"	396312.15	2139998.77
211+700	19° 21' 02.1"	99° 59' 15.8"	396257.19	2139915.51
211+800	19° 20' 59.3"	99° 59' 17.7"	396202.29	2139831.46
211+900	19° 20' 56.7"	99° 59' 19.5"	396148.05	2139749.06
212+000	19° 20' 53.9"	99° 59' 21.4"	396093.57	2139664.65
212+100	19° 20' 51.2"	99° 59' 23.3"	396038.18	2139581.75
212+200	19° 20' 48.5"	99° 59' 25.1"	395983.56	2139497.94
212+300	19° 20' 45.7"	99° 59' 27.0"	395928.65	2139413.88
212+400	19° 20' 42.9"	99° 59' 28.8"	395876.63	2139328.87
212+500	19° 20' 40.1"	99° 59' 30.4"	395827.89	2139241.63
212+600	19° 20' 37.2"	99° 59' 31.9"	395783.79	2139151.52
212+700	19° 20' 34.2"	99° 59' 33.3"	395742.01	2139060.76
212+800	19° 20' 31.1"	99° 59' 34.5"	395706.72	2138967.45
212+900	19° 20' 28.1"	99° 59' 35.7"	395672.13	2138873.53
213+000	19° 20' 25.0"	99° 59' 36.8"	395638.20	2138779.68
213+100	19° 20' 22.0"	99° 59' 38.0"	395603.56	2138686.42
213+200	19° 20' 18.9"	99° 59' 39.1"	395569.70	2138591.36
213+300	19° 20' 15.9"	99° 59' 40.3"	395535.76	2138499.50
213+400	19° 20' 12.8"	99° 59' 41.4"	395500.88	2138403.24
213+500	19° 20' 09.7"	99° 59' 42.5"	395468.20	2138310.14
213+600	19° 20' 06.6"	99° 59' 43.7"	395433.14	2138215.01
213+700	19° 20' 03.6"	99° 59' 44.9"	395399.21	2138121.16
213+800	19° 20' 00.5"	99° 59' 46.0"	395364.63	2138027.25
213+900	19° 19' 57.4"	99° 59' 47.2"	395330.69	2137933.39
214+000	19° 19' 54.4"	99° 59' 48.3"	395296.41	2137839.83
214+100	19° 19' 51.3"	99° 59' 49.5"	395263.04	2137745.60

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

CADENAMIENTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM	
	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	X	Y
214+200	19° 19' 47.1"	99° 59' 50.6"	395228.15	2137615.33
214+300	19° 19' 45.2"	99° 59' 51.8"	395194.22	2137557.48
214+400	19° 19' 42.1"	99° 59' 52.9"	395159.93	2137463.92
214+500	19° 19' 39.1"	99° 59' 54.1"	395126.00	2137370.06
214+600	19° 19' 36.0"	99° 59' 55.3"	395090.07	2137276.11
214+700	19° 19' 33.0"	99° 59' 56.6"	395053.12	2137182.98
214+800	19° 19' 30.0"	99° 59' 57.9"	395013.75	2137091.30
214+900	19° 19' 27.0"	99° 59' 59.3"	394973.02	2137000.00
215+000	19° 19' 24.0"	100° 00' 00.6"	394932.65	2136908.36
215+100	19° 19' 21.1"	100° 00' 02.0"	394892.01	2136817.29
215+200	19° 19' 18.1"	100° 00' 03.4"	394851.64	2136725.85
215+300	19° 19' 15.1"	100° 00' 04.8"	394810.61	2136634.36
215+400	19° 19' 12.1"	100° 00' 06.1"	394770.29	2136542.27
215+500	19° 19' 09.1"	100° 00' 07.5"	394730.02	2136451.52
215+600	19° 19' 06.1"	100° 00' 08.9"	394689.41	2136360.00
215+700	19° 19' 03.2"	100° 00' 10.2"	394648.38	2136269.19
215+800	19° 19' 00.2"	100° 00' 11.6"	394608.51	2136177.11
215+900	19° 18' 57.2"	100° 00' 13.0"	394568.08	2136085.79
216+000	19° 18' 54.2"	100° 00' 14.3"	394527.68	2135994.56
216+100	19° 18' 51.2"	100° 00' 15.7"	394486.71	2135903.00
216+200	19° 18' 48.3"	100° 00' 17.1"	394446.48	2135811.51
216+300	19° 18' 45.3"	100° 00' 18.4"	394405.95	2135720.21
216+400	19° 18' 42.3"	100° 00' 19.8"	394365.73	2135628.72
216+500	19° 18' 39.3"	100° 00' 21.2"	394325.13	2135537.19
216+600	19° 18' 36.4"	100° 00' 22.7"	394279.70	2135447.97
216+700	19° 18' 33.5"	100° 00' 24.2"	394234.47	2135358.55
216+800	19° 18' 30.6"	100° 00' 25.8"	394189.84	2135269.47
216+900	19° 18' 27.7"	100° 00' 27.3"	394144.63	2135180.04
217+000	19° 18' 24.7"	100° 00' 28.8"	394099.90	2135090.62
217+100	19° 18' 21.8"	100° 00' 30.3"	394054.77	2135001.59
217+200	19° 18' 18.9"	100° 00' 31.9"	394009.53	2134912.16
217+300	19° 18' 16.0"	100° 00' 33.4"	393964.39	2134823.08
217+400	19° 18' 13.0"	100° 00' 34.8"	393923.79	2134731.56
217+500	19° 18' 10.0"	100° 00' 36.0"	393888.36	2134637.69
217+600	19° 18' 06.9"	100° 00' 37.1"	393852.98	2134544.54
217+700	19° 18' 03.9"	100° 00' 38.3"	393817.63	2134451.01
217+800	19° 18' 00.8"	100° 00' 39.5"	393782.18	2134357.51

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

CADENAMIENTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM	
	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	X	Y
217+900	19° 17' 57.8"	100° 00' 40.7"	393746.83	2134263.98
218+000	19° 17' 54.7"	100° 00' 41.9"	393711.48	2134170.45
218+100	19° 17' 51.9"	100° 00' 43.5"	393664.15	2134082.28
218+200	19° 17' 49.5"	100° 00' 45.9"	393594.97	2134010.77
218+300	19° 17' 47.8"	100° 00' 48.8"	393509.58	2133959.29
218+400	19° 17' 46.9"	100° 00' 52.1"	393413.05	2133931.42
218+500	19° 17' 46.0"	100° 00' 55.4"	393316.45	2133904.32
218+600	19° 17' 45.1"	100° 00' 58.7"	393220.46	2133876.69
218+700	19° 17' 44.4"	100° 01' 02.0"	393122.67	2133857.20
218+800	19° 17' 44.3"	100° 01' 05.5"	393022.47	2133853.05
218+900	19° 17' 44.7"	100° 01' 08.9"	392923.58	2133867.17
219+000	19° 17' 45.2"	100° 01' 12.2"	392824.60	2133881.20
219+100	19° 17' 45.6"	100° 01' 15.6"	392725.48	2133895.86
219+200	19° 17' 46.0"	100° 01' 19.0"	392626.71	2133909.38
219+300	19° 17' 45.8"	100° 01' 22.5"	392526.54	2133902.68
219+400	19° 17' 45.0"	100° 01' 25.8"	392428.87	2133880.03
219+500	19° 17' 44.3"	100° 01' 29.1"	392331.67	2133857.95
219+600	19° 17' 43.2"	100° 01' 32.3"	392237.61	2133825.21
219+700	19° 17' 41.4"	100° 01' 35.2"	392154.36	2133769.76
219+800	19° 17' 39.1"	100° 01' 37.6"	392084.43	2133698.19
219+900	19° 17' 36.7"	100° 01' 40.0"	392014.40	2133626.99
220+000	19° 17' 34.4"	100° 01' 42.4"	391944.00	2133555.77
220+100	19° 17' 32.1"	100° 01' 44.7"	391873.87	2133484.37
220+200	19° 17' 29.7"	100° 01' 47.1"	391803.73	2133412.96
220+300	19° 17' 27.4"	100° 01' 49.5"	391733.31	2133342.10
220+400	19° 17' 25.4"	100° 01' 52.2"	391653.98	2133281.59
220+500	19° 17' 24.1"	100° 01' 55.4"	391562.59	2133241.74
220+600	19° 17' 23.5"	100° 01' 58.7"	391464.24	2133224.10
220+700	19° 17' 23.7"	100° 02' 02.1"	391364.82	2133231.01
220+800	19° 17' 24.6"	100° 02' 05.4"	391268.81	2133259.29
220+900	19° 17' 25.7"	100° 02' 08.6"	391174.92	2133292.47
221+000	19° 17' 26.8"	100° 02' 11.9"	391080.34	2133326.12
221+100	19° 17' 27.8"	100° 02' 15.1"	390986.60	2133359.88
221+200	19° 17' 28.9"	100° 02' 18.4"	390892.21	2133393.41
221+300	19° 17' 30.0"	100° 02' 21.6"	390797.55	2133426.90
221+400	19° 17' 30.4"	100° 02' 25.0"	390697.98	2133440.75
221+500	19° 17' 30.7"	100° 02' 28.4"	390598.48	2133450.86

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

CADENAMIENTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM	
	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	X	Y
221+600	19° 17' 31.0"	100° 02' 31.8"	390499.17	2133460.00
221+700	19° 17' 31.3"	100° 02' 35.2"	390399.87	2133469.94
221+800	19° 17' 31.6"	100° 02' 38.6"	390300.69	2133479.78
221+900	19° 17' 31.5"	100° 02' 42.1"	390200.01	2133476.47
222+000	19° 17' 30.6"	100° 02' 45.4"	390103.98	2133450.40
222+100	19° 17' 29.1"	100° 02' 48.4"	390015.42	2133403.63
222+200	19° 17' 26.9"	100° 02' 51.0"	389939.89	2133338.17
222+300	19° 17' 24.8"	100° 02' 53.6"	389863.48	2133272.85
222+400	19° 17' 22.6"	100° 02' 56.2"	389787.58	2133207.53
222+500	19° 17' 20.5"	100° 02' 58.7"	389712.40	2133142.49
222+600	19° 17' 18.4"	100° 03' 01.3"	389636.18	2133077.22
222+700	19° 17' 16.4"	100° 03' 04.0"	389556.69	2133016.51
222+800	19° 17' 15.1"	100° 03' 07.2"	389464.53	2132978.45
222+900	19° 17' 14.6"	100° 03' 10.5"	389366.09	2132962.29
223+000	19° 17' 14.1"	100° 03' 13.9"	389267.55	2132948.81
223+100	19° 17' 13.7"	100° 03' 17.3"	389168.10	2132935.57
223+200	19° 17' 13.2"	100° 03' 20.7"	389068.51	2132922.59
223+300	19° 17' 12.8"	100° 03' 24.1"	388969.81	2132909.42
223+400	19° 17' 12.6"	100° 03' 27.5"	388869.90	2132903.03
223+500	19° 17' 12.8"	100° 03' 31.0"	388769.93	2132909.72
223+600	19° 17' 12.9"	100° 03' 34.4"	388670.43	2132916.18
223+700	19° 17' 13.1"	100° 03' 37.8"	388570.47	2132922.86
223+800	19° 17' 13.0"	100° 03' 41.2"	388470.99	2132919.88
223+900	19° 17' 11.8"	100° 03' 44.4"	388378.60	2132882.95
224+000	19° 17' 09.6"	100° 03' 46.8"	388305.94	2132814.72
224+100	19° 17' 06.6"	100° 03' 48.3"	388263.03	2132724.81
224+200	19° 17' 03.4"	100° 03' 48.5"	388255.09	2132625.48
224+300	19° 17' 00.3"	100° 03' 47.8"	388276.93	2132528.32
224+400	19° 16' 57.1"	100° 03' 46.9"	388302.44	2132431.09
224+500	19° 16' 54.0"	100° 03' 46.0"	388328.25	2132335.10
224+600	19° 16' 50.8"	100° 03' 45.1"	388353.70	2132238.68
224+700	19° 16' 47.7"	100° 03' 44.2"	388378.68	2132140.81
224+800	19° 16' 44.6"	100° 03' 43.2"	388408.08	2132045.52
224+900	19° 16'41.8"	100° 03' 41.5"	388456.22	2131959.11
225+000	19° 16' 39.4"	100° 03' 39.1"	388525.18	2131884.96
225+100	19° 16' 37.6"	100° 03' 36.3"	388607.22	2131829.78
225+200	19° 16' 36.2"	100° 03' 33.2"	388696.82	2131786.19

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

CADENAMIENTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM	
	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	X	Y
225+300	19° 16' 34.8"	100° 03' 30.1"	388786.90	2131742.31
225+400	19° 16' 33.4"	100° 03' 27.0"	388877.30	2131698.79
225+500	19° 16' 31.6"	100° 03' 24.2"	388959.41	2131642.81
225+600	19° 16' 29.0"	100° 03' 22.2"	389016.69	2131561.99
225+700	19° 16' 25.8"	100° 03' 21.4"	389040.52	2131465.43
225+800	19° 16' 22.6"	100° 03' 21.8"	389028.84	2131366.70
225+900	19° 16' 19.8"	100° 03' 23.4"	388980.52	2131279.51
226+000	19° 16' 17.6"	100° 03' 25.9"	388906.16	2131212.84
226+100	19° 16' 15.6"	100° 03' 28.7"	388825.49	2131153.76
226+200	19° 16' 13.7"	100° 03' 31.5"	388744.31	2131094.36
226+300	19° 16' 11.8"	100° 03' 34.2"	388664.01	2131035.72
226+400	19° 16' 09.8"	100° 03' 36.9"	388584.15	2130976.70
226+500	19° 16' 07.8"	100° 03' 39.6"	388504.02	2130914.80
226+600	19° 16' 05.2"	100° 03' 41.7"	388443.57	2130834.37
226+700	19° 16' 02.6"	100° 03' 43.7"	388384.00	2130753.88
226+800	19° 15' 59.9"	100° 03' 45.8"	388324.10	2130673.70
226+900	19° 15' 57.3"	100° 03' 47.8"	388264.15	2130594.14
227+000	19° 15' 54.7"	100° 03' 49.9"	388203.64	2130513.92
227+100	19° 15' 52.0"	100° 03' 51.7"	388147.75	2130430.39
227+200	19° 15' 49.0"	100° 03' 53.1"	388106.88	2130340.17
227+300	19° 15' 45.9"	100° 03' 54.0"	388079.71	2130244.48
227+400	19° 15' 42.7"	100° 03' 54.8"	388057.06	2130146.18
227+500	19° 15' 39.6"	100° 03' 55.5"	388034.96	2130048.89
227+600	19° 15' 36.4"	100° 03' 56.3"	388011.53	2129951.58
227+700	19° 15' 33.2"	100° 03' 57.1"	387988.77	2129854.60
227+800	19° 15' 30.0"	100° 03' 57.8"	387965.77	2129756.60
227+900	19° 15' 26.9"	100° 03' 58.6"	387941.65	2129660.16
228+000	19° 15' 23.7"	100° 03' 59.5"	387915.59	2129563.07
228+100	19° 15' 20.6"	100° 04' 00.4"	387888.78	2129467.07
228+200	19° 15' 17.4"	100° 04' 01.3"	387862.38	2129370.11
228+300	19° 15' 14.3"	100° 04' 02.2"	387835.62	2129273.45
228+400	19° 15' 11.1"	100° 04' 02.7"	387820.27	2129175.10
228+500	19° 15' 07.8"	100° 04' 02.8"	387818.04	2129074.90
228+600	19° 15' 04.6"	100° 04' 02.4"	387827.90	2128976.01
228+700	19° 15' 01.5"	100° 04' 01.6"	387849.56	2128878.77
228+800	19° 14' 58.3"	100° 04' 00.3"	387886.54	2128783.19
228+900	19° 14' 55.3"	100° 03' 59.5"	387910.28	2128688.29

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

CADENAMIENTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM	
	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	X	Y
229+000	19° 14' 52.2"	100° 03' 58.4"	387940.68	2128592.73
229+100	19° 14' 49.0"	100° 03' 57.4"	387970.12	2128496.73
229+200	19° 14' 45.9"	100° 03' 56.4"	387998.60	2128401.06
229+300	19° 14' 42.7"	100° 03' 55.8"	388015.40	2128302.42
229+400	19° 14' 39.5"	100° 03' 55.6"	388022.85	2128202.26
229+500	19° 14' 36.2"	100° 03' 55.7"	388019.02	2128102.55
229+600	19° 14' 33.0"	100° 03' 55.9"	388010.23	2128003.08
229+700	19° 14' 29.8"	100° 03' 56.3"	388000.03	2127903.50
229+800	19° 14' 26.5"	100° 03' 56.7"	387987.66	2127804.45
229+900	19° 14' 23.3"	100° 03' 57.3"	387970.01	2127704.70
230+000	19° 14' 20.1"	100° 03' 57.8"	387953.88	2127608.00
230+100	19° 14' 16.9"	100° 03' 58.5"	387932.93	2127509.81
230+200	19° 14' 14.0"	100° 03' 59.9"	387890.70	2127419.62
230+300	19° 14' 11.5"	100° 04' 02.2"	387824.11	2127344.79
230+400	19° 14' 09.6"	100° 04' 04.9"	387744.14	2127285.21
230+500	19° 14' 07.6"	100° 04' 07.7"	387662.42	2127225.80
230+600	19° 14' 05.7"	100° 04' 10.4"	387582.06	2127167.22
230+700	19° 14' 03.4"	100° 04' 12.9"	387510.07	2127097.61
230+800	19° 14' 01.1"	100° 04' 15.2"	387442.22	2127025.16
230+900	19° 13' 58.6"	100° 04' 17.5"	387374.14	2126950.89
231+000	19° 13' 56.2"	100° 04' 19.7"	387309.34	2126875.85
231+100	19° 13' 53.2"	100° 04' 20.9"	387274.29	2126783.25
231+200	19° 13' 49.9"	100° 04' 21.1"	387267.02	2126684.14
231+300	19° 13' 46.7"	100° 04' 21.0"	387271.50	2126583.43
231+400	19° 13' 43.5"	100° 04' 21.4"	387257.28	2126485.28
231+500	19° 13' 40.7"	100° 04' 23.1"	387207.26	2126399.65
231+600	19° 13' 38.6"	100° 04' 25.8"	387129.69	2126336.79
231+700	19° 13' 37.5"	100° 04' 29.0"	387036.16	2126303.34
231+800	19° 13' 37.5"	100° 04' 32.4"	386935.18	2126304.82
231+900	19° 13' 37.7"	100° 04' 35.8"	386835.64	2126310.32
232+000	19° 13' 38.2"	100° 04' 39.2"	386736.45	2126326.50
232+100	19° 13' 39.5"	100° 04' 42.4"	386644.60	2126367.36
232+200	19° 13' 40.7"	100° 04' 45.6"	386551.96	2126404.02
232+300	19° 13' 41.1"	100° 04' 48.9"	386453.03	2126415.89
232+400	19° 13' 40.2"	100° 04' 52.2"	386356.45	2126391.23
232+500	19° 13' 38.3"	100° 04' 55.0"	386276.25	2126332.56
232+600	19° 13' 35.6"	100° 04' 56.9"	386219.09	2126250.22

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

CADENAMIENTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM	
	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	X	Y
232+700	19° 13' 32.9"	100° 04' 58.7"	386167.76	2126165.73
232+800	19° 13' 30.3"	100° 05' 00.4"	386115.43	2126086.70
232+900	19° 13' 27.3"	100° 05' 02.2"	386063.48	2125994.65
233+000	19° 13' 24.5"	100° 05' 04.0"	386011.05	2125909.70
233+100	19° 13' 21.7"	100° 05' 05.7"	385959.50	2125823.31
233+200	19° 13' 18.9"	100° 05' 07.5"	385907.83	2125738.42
233+300	19° 13' 16.1"	100° 05' 09.3"	385855.04	2125652.39
233+400	19° 13' 13.6"	100° 05' 11.4"	385792.96	2125574.91
233+500	19° 13' 11.5"	100° 05' 14.1"	385713.75	2125513.30
233+600	19° 13' 10.2"	100° 05' 17.1"	385624.18	2125472.29
233+700	19° 13' 09.6"	100° 05' 20.5"	385525.55	2125454.24
233+800	19° 13' 09.8"	100° 05' 23.9"	385425.91	2125460.22
233+900	19° 13' 10.4"	100° 05' 27.3"	385327.98	2125479.12
234+000	19° 13' 11.0"	100° 05' 30.6"	385230.73	2125498.42
234+100	19° 13' 11.6"	100° 05' 34.0"	385131.14	2125518.15
234+200	19° 13' 11.8"	100° 05' 37.4"	385031.49	2125525.99
234+300	19° 13' 11.4"	100° 05' 40.8"	384932.36	2125513.91
234+400	19° 13' 10.4"	100° 05' 44.1"	384837.38	2125483.74
234+500	19° 13' 08.8"	100° 05' 47.1"	384749.48	2125435.30
234+600	19° 13' 06.7"	100° 05' 49.6"	384674.32	2125370.28
234+700	19° 13' 04.2"	100° 05' 51.8"	384609.94	2125293.35
234+800	19° 13' 01.6"	100° 05' 53.9"	384548.39	2125214.03
234+900	19° 12' 59.0"	100° 05' 56.0"	384487.46	2125136.27
235+000	19° 12' 56.5"	100° 05' 58.1"	384425.20	2125057.58
235+100	19° 12' 53.8"	100° 06' 00.1"	384367.17	2124976.67
235+200	19° 12' 50.8"	100° 06' 01.2"	384332.81	2124882.69
235+300	19° 12' 47.6"	100° 06' 01.2"	384333.06	2124784.46
235+400	19° 12' 44.5"	100° 05' 59.9"	384369.98	2124690.99
235+500	19° 12' 41.9"	100° 05' 57.8"	384429.73	2124610.54
235+600	19° 12' 39.3"	100° 05' 55.8"	384488.05	2124529.22
235+700	19° 12' 36.7"	100° 05' 53.8"	384547.42	2124448.32
235+800	19° 12' 34.0"	100° 05' 51.7"	384606.09	2124367.41
235+900	19° 12' 31.3"	100° 05' 49.9"	384660.45	2124283.88
236+000	19° 12' 28.3"	100° 05' 48.7"	384693.67	2124190.24
236+100	19° 12' 25.0"	100° 05' 48.6"	384697.10	2124090.01
236+200	19° 12' 21.9"	100° 05' 49.4"	384672.71	2123993.86
236+300	19° 12' 19.1"	100° 05' 51.0"	384624.21	2123906.97

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

CADENAMIENTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM	
	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	X	Y
236+400	19° 12' 16.4"	100° 05' 52.9"	384569,02	2123823,67
536+500	19° 12' 13.6"	100° 05' 54.8"	384514,10	2123739,80
536+600	19° 12' 11.3"	100° 05' 57.1"	384445,92	2123669,27
536+700	19° 13' 47.6"	100° 06' 00.9"	384354,58	2126629,99
536+800	19° 12' 10.1"	100° 06' 03.5"	384258,04	2123632,49
536+900	19° 12' 10.7"	100° 06' 06.9"	384159,64	2123652,75
537+000	19° 12' 11.8"	100° 06' 10.1"	384065,95	2123688,53
537+100	19° 12' 13.2"	100° 06' 13.2"	383975,39	2123731,12
537+200	19° 12' 13.3"	100° 06' 16.3"	383885,54	2123733,32
537+300	19° 12' 15.9"	100° 06' 19.4"	383794,93	2123816,17
537+400	19° 12' 17.9"	100° 06' 22.1"	383716,79	2123877,25
537+500	19° 12' 20.8"	100° 06' 23.6"	383674,13	2123966,87
537+600	19° 12' 23.9"	100° 06' 24.5"	383649,76	2124063,84
537+700	19° 12' 27.1"	100° 06' 25.3"	383625,38	2124160,82
537+800	19° 12' 30.2"	100° 06' 26.2"	383600,76	2124257,70
537+900	19° 12' 33.0"	100° 06' 27.9"	383549,17	2124341,53
538+000	19° 12' 34.1"	100° 06' 31.1"	383457,63	2124377,13
538+100	19° 12' 33.5"	100° 06' 34.4"	383359,69	2124359,20
538+200	19° 12' 32.6"	100° 06' 37.7"	383263,04	2124333,50
538+300	19° 12' 31.4"	100° 06' 40.9"	383171,38	2124295,62
538+400	19° 12' 28.7"	100° 06' 42.7"	383117,44	2124213,51
538+500	19° 12' 25.5"	100° 06' 43.1"	383105,55	2124114,36
538+600	19° 12' 22.4"	100° 06' 44.2"	383073,89	2124020,92
538+700	19° 12' 20.1"	100° 06' 46.5"	383004,76	2123948,81
538+800	19° 12' 18.2"	100° 06' 49.2"	382924,27	2123891,15
538+900	19° 12' 18.1"	100° 06' 52.6"	382825,75	2123889,03
539+000	19° 12' 18.6"	100° 06' 56.0"	382727,67	2123906,15
539+100	19° 12' 17.4"	100° 06' 59.1"	382636,35	2123869,98
539+200	19° 12' 14.9"	100° 07' 01.2"	382573,25	2123792,69
539+300	19° 12' 12.3"	100° 07' 03.3"	382513,92	2123712,19
539+400	19° 12' 09.9"	100° 07' 05.6"	382446,57	2123639,16
539+500	19° 12' 09.1"	100° 07' 08.8"	382351,26	2123615,43
539+600	19° 12' 10.3"	100° 07' 12.0"	382259,67	2123652,45
539+700	19° 12' 12.0"	100° 07' 14.8"	382175,08	2123705,57
539+800	19° 12' 12.5"	100° 07' 18.2"	382077,16	2123720,06
539+900	19° 12' 12.3"	100° 07' 21.6"	381977,44	2123716,15
540+000	19° 12' 12.8"	100° 07' 25.0"	381878,96	2123733,44

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

CADENAMIENTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM	
	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	X	Y
540+100	19° 12' 13.0"	100° 07' 28.4"	381780,06	2123738,64
540+177	19 °12 '12.6"	100° 07' 31.0"	381702,83	2123728,04

La superficie total del proyecto ha sido dividida en cuatro tramos, teniendo cada uno de ellos características particulares para una mejor evaluación ambiental; considerando un ancho del derecho de vía de 60 m, se obtiene la superficie total del proyecto el cual pertenece al derecho de vía y dentro del cual se alojará el cuerpo carretero.

El Paseo a Avandaro tiene una longitud de 4.360 kilómetros, cuyas coordenadas son las siguientes:

CADENAMIENTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM	
	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	X	Y
1000+000	19° 12' 15.7"	100° 06' 05.2"	384209.00	2123806.00
1000+100	19° 12' 12.5"	100° 06' 04.4"	384231.29	2123708.51
1000+200	19° 12' 09.4"	100° 06' 03.7"	384253.58	2123611.03
1000+300	19° 12' 06.3"	100° 06' 02.6"	384283.51	2123515.90
1000+400	19° 12' 03.3"	100° 06' 01.2"	384323.25	2123424.30
1000+500	19° 12' 00.1"	100° 06' 00.7"	384337.09	2123325.38
1000+600	19° 11' 56.9"	100° 06' 00.3"	384347.84	2123225.95
1000+700	19° 11' 53.6"	100° 06' 00.3"	384347.42	2123126.39
1000+800	19° 11' 50.4"	100° 06' 00.8"	384332.16	2123027.57
1000+900	19° 11' 47.2"	100° 06' 01.3"	384316.90	2122928.74
1001+000	19° 11' 43.9"	100° 06' 01.3"	384316.50	2122827.00
1001+100	19° 11' 40.7"	100° 06' 00.9"	384327.56	2122729.69
1001+200	19° 11' 37.5"	100° 06' 00.7"	384333.45	2122629.82
1001+300	19° 11' 34.2"	100° 06' 00.9"	384327.52	2122530.50
1001+400	19° 11' 31.2"	100° 06' 02.2"	384287.90	2122438.89
1001+500	19° 11' 28.3"	100° 06' 03.7"	384243.50	2122347.07
1001+600	19° 11' 25.3"	100° 06' 03.8"	384240.20	2122256.38
1001+700	19° 11' 21.9"	100° 06' 04.9"	384206.75	2122152.98
1001+800	19° 11' 18.7"	100° 06' 05.5"	384189.73	2122054.44
1001+900	19° 11' 15.6"	100° 06' 06.3"	384164.91	2121957.56
1002+000	19° 11' 12.4"	100° 06' 06.9"	384147.42	2121859.01
1002+100	19° 11' 09.3"	100° 06' 05.8"	384179.82	2121764.03
1002+200	19° 11' 06.1"	100° 06' 05.3"	384193.12	2121664.97
1002+300	19° 11' 02.8"	100° 06' 05.0"	384200.59	2121565.25
1002+400	19° 10' 59.6"	100° 06' 04.9"	384203.51	2121465.31
1002+500	19° 10' 56.3"	100° 06' 04.8"	384205.22	2121365.32
1002+600	19° 10' 53.1"	100° 06' 05.1"	384197.16	2121265.77

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

CADENAMIENTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS UTM	
	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	X	Y
1002+700	19° 10' 49.8"	100° 06' 05.3"	384190.41	2121165.88
1002+800	19° 10' 46.6"	100° 06' 05.4"	384185.15	2121066.84
1002+900	19° 10' 43.4"	100° 06' 06.1"	384166.06	2120968.90
1003+000	19° 10' 40.5"	100° 06' 07.6"	384120.05	2120880.24
1003+100	19° 10' 37.6"	100° 06' 09.2"	384072.56	2120790.90
1003+200	19° 10' 35.4"	100° 06' 10.2"	384045.00	2120724.00
1003+300	19° 10' 33.2"	100° 06' 13.0"	383961.00	2120655.00
1003+400	19° 10' 31.3"	100° 06' 16.7"	383852.23	2120598.12
1003+500	19° 10' 31.9"	100° 06' 20.2"	383751.81	2120618.11
1003+600	19° 10' 30.2"	100° 06' 23.1"	383665.40	2120566.09
1003+700	19° 10' 29.8"	100° 06' 26.5"	383566.84	2120554.02
1003+800	19° 10' 29.7"	100° 06' 29.9"	383466.87	2120551.73
1003+900	19° 10' 29.3"	100° 06' 33.3"	383368.00	2120539.38
1004+000	19° 10' 28.1"	100° 06' 36.5"	383274.60	2120503.73
1004+100	19° 10' 26.3"	100° 06' 39.3"	383192.10	2120449.41
1004+200	19° 10' 24.8"	100° 06' 42.3"	383103.97	2120404.06
1004+300	19° 10' 22.1"	100° 06' 44.2"	383049.35	2120322.29
1004+360	19° 10' 20.5"	100° 06' 45.0"	383025.00	2120272.00

En el **Anexo 4** se presenta el plano del proyecto en donde se muestra el derecho de vía, los tendidos eléctricos, ductos y cuerpos de agua por los que atraviesa el Ramal a Valle de Bravo.

En general los 60 m del derecho de vía, serán utilizados para construcción del cuerpo carretero. Las áreas del derecho de vía que no sean utilizadas, servirán para desarrollar las labores de reforestación.

1.4 Inversión requerida

La inversión total requerida para la construcción del Ramal a Valle de Bravo y Paseo a Avándaro es de \$ 500,202.82 (quinientos millones, doscientos dos mil ochocientos veinte pesos) o USD 46,444.09

1.5 Dimensiones del proyecto

Debido a que se trata de un proyecto lineal y considerando que se pretenden construir 28.977 kilómetros de carretera por 60 metros de derecho de vía se tiene un total de 1'725,260 m², sin embargo el área real de afectación será de 172,526 m² considerando una superficie de rodamiento de 6 metros incluyendo el acotamiento; cabe señalar que para el ANP "Monte Alto se afectarán 26,720 m². Y una rehabilitación de 4,355 m² del para el Paseo a Avándaro.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Con base en los ordenamientos jurídicos aplicables y los mapas de Clasificación del Territorio² y el de Vocación y Potencialidades del Territorio³, se tienen los siguientes usos de suelo por municipio.

CADENAMIENTO	USO DE SUELO	
Villa victoria		
211+200 -214+500	Agricultura de Mediana Productividad no protegida	
216+000- 218+200	Agricultura de Mediana Productividad no protegida	
Donato Guerra		
214+500 - 216+000	Agricultura de baja productividad no protegido	
Amanalco		
218+200 - 220+700	Agricultura de Baja Productividad no protegida	
220+700 - 221+200	Uso Natural de Bosque no Protegido	
221+200 - 222+500	Agricultura de Baja Productividad no protegida	
222+500 - 223+100	Uso Natural de Bosque no Protegido	
223+100 - 223+300	Agricultura de Baja productividad no protegida	
224+700 - 227+000	Agricultura de Mediana Productividad no protegida	
227+000 - 228+000	Uso Natural de Bosque no Protegido	
228+000 - 228+100	Agricultura de Mediana Productividad no protegida	
228+100 - 230+100	Uso Natural de Bosque no Protegido	
230+100 - 230+600	Agricultura de Baja Productividad no protegida	
Villa de Allende		
223+300 - 224+700	Agrícola de Mediana Productividad no Protegida	
Valle de Bravo		
231+000 - 234+500	Agricultura de Mediana Productividad de riego	Área Natural Protegida
536+800 536+900 537+100 - 537+500	Área Natural Protegida "Monte Alto"	Santuario del Agua
537+800 – 540+177	Asentamientos humanos	Zona urbana
1000+000 al 1004+355	Agricultura de temporal de mediana productividad	
	Bosque natural protegido	

² Gobierno del Estado de México. 2003b.Op. cit. Mapa Clasificación del Territorio. Clave E1

³ Gobierno del Estado de México. 2003b.Op. cit. Mapa Vocación y Potencialidades del Territorio. Clave D2

1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Debido a que el proyecto se localiza en una zona rural y los predios no cuentan con infraestructura urbana, no se cuenta con los servicios de alcantarillado, agua potable ni suministro de energía eléctrica.

Sin embargo, con el fin de prevenir la contaminación o generar una demanda de servicios, se han buscado estrategias a fin de satisfacer las demandas que generará el proyecto.

Alcantarillado

El sistema de disposición de aguas residuales generadas por los trabajadores se hará mediante la construcción de fosas sépticas y la contratación de sanitarios portátiles, colocando un sanitario por cada 10 personas que se encuentre en campo.

Agua potable

El suministro de agua potable se realizará mediante la compra de garrafones de agua purificada de 20 litros en sitios cercanos a la zona y será suministrada a los trabajadores localizados en campo y oficinas.

La adquisición del agua será variable, pero se calcula aproximadamente en 10 garrafones diarios para el total de la obra o según sea necesario.

Suministro de energía eléctrica

La energía eléctrica será obtenida mediante el contrato de una acometida con la Comisión Federal de Electricidad (CFE)

En caso de no existir líneas de distribución cercanas al proyecto o zonas de trabajo, se instalarán plantas generadoras de energía eléctrica, las cuales cumplirán con los señalamientos e indicaciones de seguridad, preventivas y restrictivas, referentes al manejo y almacenamiento de combustibles.

Al iniciar la operación de la autopista, se dispondrá de energía eléctrica en las casetas de peaje, estimándose un requerimiento de 7.5 Kw por caseta, para lo cual se realizará un contrato con la CFE. Obteniéndose así una ventaja al no requerir el mantenimiento de instalaciones de plantas generadoras o equipos de almacenamiento.

El combustible requerido consiste en diesel y gasolina (el octanaje variará de acuerdo con el modelo de los vehículos), mismos que serán adquiridos en las estaciones de servicio de las poblaciones cercadas. Por lo cual no se requerirán almacenes

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

designados para esta acción.

La relación entre el tiempo y volumen utilizado por las unidades depende del tipo de mantenimiento que se requiera y por lo tanto del número y tipo de vehículos y maquinaria a emplear.

2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto forma parte de la Autopista Toluca-Zitacuaro y consiste en la construcción de un cuerpo nuevo de 28.2 kilómetros de 2 carriles de circulación y un acotamiento por lado, iniciando en el Km 129+000 del trazo de la autopista Toluca-Zitácuaro ubicada en las siguientes coordenadas 19° 21' 45.4" latitud norte, 99° 58' 42.3" longitud oeste a una altura de 2716.31 msnm, terminando en Valle de Bravo a 19° 12' 14.8" latitud norte, 100° 07' 23.8" longitud oeste a una altura de 1846.6 msnm, para lo cual se realizara el movimiento de tierras, construcción de obras de drenaje, estructuras, pavimentos y obras complementarias.

Es una obra que responde al incremento del parque vehicular del país lo cual se ve reflejado en la carretera libre existente, además de estar dentro del contexto de la red federal de carreteras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y del Gobierno del Estado de México.

La construcción de la autopista consiste de una serie de actividades relacionadas principalmente con el movimiento de tierras y la colocación de la carpeta asfáltica, actividades que provocan un cambio del uso de suelo en aquellos terrenos que formarán parte del derecho de vía.

Como se ha mencionado, la importancia principal en la construcción de la autopista es incrementar las vías de comunicación dentro de la región centro-oeste del Estado de México, la cual proporcionará mayor seguridad, reducción en el tiempo de recorrido y en los costos de operación de los usuarios, debido a que el servicio proporcionado actualmente por la carretera libre no cuenta con las características que permitan una mayor velocidad y seguridad para los usuarios de las poblaciones beneficiadas como Villa Victoria, Almoloya de Juárez, Valle de Bravo, Zitácuaro, Atlacomulco, Toluca y la Ciudad de México.

Esta obra será un detonante principal en las actividades económicas ligadas a la generación de empleos durante la etapa de construcción y al término de la misma el transporte de personas y movimiento de todo tipo de productos e insumos.

El objetivo principal es la construcción de una autopista de altas especificaciones tipo A2 que proporcione la seguridad y rapidez para los usuarios, con un tiempo de vida útil mínima de 30 años de acuerdo a la concesión otorgada.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Un objetivo adicional es enlazar la afluencia cuyo origen o destino es el poniente del país y comunicar con una vialidad de altas especificaciones la zona turística de Valle de Bravo dando continuidad al libramiento Nororiente de la Ciudad de Toluca.

De esta forma, y como antecedentes el proyecto consistía originalmente en la construcción 73.3 kilómetros, conformado por las siguientes etapas:

- **Etapa Ia. 28.1 Km**, Inicia en el Km 21+000 de la Carretera Federal N° 15 (Toluca-Zitácuaro) a 19° 22' 48.1" latitud norte, 99° 48' 57.5" longitud oeste a 2592.8 msnm y termina en el Km 53+500 de la Carretera Federal N° 15 (Toluca-Zitácuaro) en el punto conocido como Monumento a Miguel Alemán; a 19° 23' 45.3" latitud norte, 100° 04' 02.5" longitud oeste a una altura de 2558.9 msnm.

6.5 Km, Rehabilitación del ramal con destino con destino a Villa Victoria, inicia en el Km 129+000 del trazo de la nueva autopista a 19° 21' 45.4" latitud norte, 99° 58' 42.3" longitud oeste a una altura de 2716.31 msnm, terminando en Villa Victoria a 19° 25' 07.6" latitud norte, 99° 57' 56.4" longitud oeste a una altura de 26378.9 msnm.
- **Etapa Ib. 28.9 Km**, Ramal a Valle de Bravo y Paseo a Avándaro; el primero inicia en el Km 129+000 del trazo de la nueva autopista a 19° 21' 45.4" latitud norte, 99° 58' 42.3" longitud oeste a una altura de 2716.31 msnm, terminando en Valle de Bravo a 19° 12' 12.6" latitud norte, 100° 07' 31.0" longitud oeste a una altura de 1846.6 msnm. Y Paseo a Avándaro se encuentra en 19° 12' 15.7" latitud norte y 100° 06' 05.2" longitud oeste y termina en 19° 10' 20.5" latitud norte y 100° 06' 45.0" longitud oeste.
- **Etapa II. 10.5 Km**, Inicia en el Km 14+000 de la Carretera Federal N° 55 (Toluca –Atlacomulco) a 19° 23' 20.8" latitud norte, 99° 42' 31.6" longitud oeste a una altura de 2620.7 y su destino es el Km 21+000 de la Carretera Federal N° 15 a 19° 22' 48.1" latitud norte, 99° 48' 57.5" longitud oeste a 2592.8 msnm.

Actualmente, se cuenta con autorización para la construcción de las etapas Ia, y II, estando pendiente la autorización para la etapa Ib motivo del presente estudio de impacto ambiental.

Por otra parte y con el fin de realizar una mejor evaluación de los cambios que generará la construcción de esta obra carretera, se elaboro una división del Ramal por tramos ecológicos, los cuales se presentan a continuación:

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

DIVISIÓN POR TRAMOS DE ACUERDO A FACTORES DE IMPACTO AMBIENTAL

ETAPA	TRAMO	INTERVALO KM	DISTANCIA EN M
lb	V	1-8	8000
lb	VI	8-17.2	9200
lb	VII	17.2-28.2	11000
ib	VIII	0-4.3	4333

2.1 Programa general de trabajo

El programa general de trabajo se presenta a continuación y se espera iniciar a principios de 2007.

Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Liberación del derecho de vía												
Desmonte y despalme												
Construcción de obras de drenaje												
Terracerías												
Pavimentos												
Señalizaciones												
Puesta en operación												

2.2 Preparación del sitio

Derecho de vía: Los trabajos se inician con la delimitación en campo y consecución de las fracciones de parcelas o propiedades que habrán de formar el derecho de vía.

Desmonte: Consiste en la eliminación de árboles y cualquier otro tipo de vegetación que se encuentre dentro del corredor de maniobras.

En esta área de desmonte y despalme entrarán tractores de orugas y tractor Terex 82-40 u otro similar, camión de volteo de 12 m³.

Despalme: Los despalmes se ejecutarán solamente en material tipo A. El material producto de orugas.

2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

No se contempla la realización de obras o actividades provisionales para la ejecución de este proyecto.

2.4 Etapa de construcción

Para dar comienzo con los trabajos de construcción se necesitan realizar previamente actividades como el desmonte, despalme, desenraíce y limpieza general del área donde quedará alojado el cuerpo del carretero.

El despalme se realizará hasta la profundidad indicada en los datos del estudio de geotecnia, de manera que se elimine el material correspondiente al estrato orgánico.

La construcción de obras de drenaje se realizará antes de iniciar la construcción de terracerías.

Los terraplenes desplantados en un terreno con pendiente natural igual o mayor del 25%, se anclarán al terreno natural mediante escalones de liga a partir de los ceros del mismo; cada escalón tendrá un ancho mínimo de 2.5 m, en material tipo “A” o “B” y en material “C” el escalón tendrá un metro de huella; en ambos casos la separación de dichos escalones será de 2.00 m medidos horizontalmente, a partir de los ceros de los mismos.

En los taludes de los cortes, no se dejarán fragmentos rocosos o porciones considerables de material susceptibles de desplazarse hacia el camino.

Con el material de despalme, se arroparán los taludes para propiciar la forestación de los mismos y así proteger cortes y terraplenes evitando la erosión de los mismos.

En todo el tramo las cunetas deberán impermeabilizarse con concreto hidráulico $f'c=150 \text{ Kg/cm}^2$, con un espesor de 8 cm, igual recubrimiento se tendrá en las contracunetas.

Debe evitarse que la boquilla de aguas debajo de las alcantarillas descargue sus aguas sobre el talud del terraplén construido; en estos casos la obra de drenaje se prolongará con lavadero hasta los ceros del terraplén.

Cualquier ampliación de corte por requerimiento de material, debe hacerse a partir del talud externo de la cuneta, o bien formando una banqueteta, la cual quedará debidamente drenada y de preferencia aguas abajo.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Los taludes de proyecto que deberán considerarse para terraplenes son los siguientes:

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

El material que forma la capa subrasante, no deberá contener partículas mayores de 75 mm (3”).

Al material grueso no compactable, se le dará un tratamiento de bandeado para propiciar su acomodado; este material solo servirá par formar el cuerpo del terraplén. La construcción se hará por capas sensiblemente horizontales, con espesor aproximadamente igual a la de los fragmentos, y se darán como mínimas tres pasadas a su superficie con tractor D-8 o similar.

Las cantidades de obra necesarias para la construcción de la carretera, se presentan en el **Anexo 5**. En tanto que los procedimientos generales para la conformación de las terracerías se describe a continuación:

Drenaje menor: Antes de iniciar los cortes, en los tamos de Terracerías compensadas, se hará la construcción de alcantarillas y se terminarán dentro de los 500 metro contiguos delante de cada frente de ataque. La obra de drenaje será cubierta con material adecuado para los terraplenes y compactado por medios manuales.

Cortes: Las excavaciones en las zonas de corte son ejecutadas a cielo abierto y la maquinaria para excavación será adecuada para cada tipo de material según la clase que se presente en los diferentes tramos. Las excavaciones se ejecutarán siguiendo un sistema de ataque que permita el drenaje del corte, las cunetas se perfilarán con la oportunidad necesaria y en forma tal que el desagüe no cause perjuicio a los cortes ni a los terraplenes.

Terraplenes: Todas las piedras flojas y materiales sueltos en los taludes serán removidos. Para dar por terminado un corte, al nivel de la capa inferior a la sub-rasante, se verificará el alineamiento, el perfil y la sección en su forma anchura y acabado de acuerdo con lo fijado en el proyecto para el cual básicamente se tienen materiales de tipo A y B, y en menor medida de material tipo C, estas excavaciones están denominadas para desplante de Terracerías.

Antes de iniciar la construcción de los terraplenes con material de corte, se rellenarán los huecos motivados por el desenraice, se escarificará y se compactará el terreno natural o el despalrado en el área de desplante.

Acarreos: El transporte de material de cortes y excavaciones al sitio de uso o tiro es lo que se denomina acarreo. Acarreo libre o no pagado es el efectuado hasta una distancia de 20 m, así mismo en préstamos laterales todo acarreo es sin costo, considerando este no mayor a 100 m.

El sobreacarreo de los materiales se considera como sigue:

- a) Hasta 5 estaciones de 20 m, es decir hasta 100 m (1Hm) contados a partir del origen.
- b) Hasta 500 m (5 Hm) contados a partir del origen.
- c) En los préstamos laterales, la distancia es partir del centro del lugar de excavación del préstamo al terraplén, sobre la ruta más corta y/o conveniente.
- d) En los desperdicios, derrumbes, despalmes, escalones, ampliación, abatimiento de taludes, rebajes en la corona de cortes o terraplenes existentes y canales, a partir del centro de lugar de excavación sobre la ruta accesible más corta y conveniente.
- e) Para el agua utilizada en la compactación de terraplenes, a partir del lugar de extracción de la misma, sobre la ruta más corta y/o conveniente hasta el sitio de compactación.

Formación del cuerpo del terraplén. El terraplén es una estructura formada con material producto de corte o préstamo, dentro de éstas se consideran también las cuñas contiguas a los estribos de puentes y pasos a desnivel.

El espesor del cuerpo será variable, dependiendo de la rasante del proyecto, dicho cuerpo se deberá compactar al 90% de su P.V.S.M., según la prueba Pronto o Porter dependiendo del tipo de material que lo forme. La compactación se deberá hacer en capas no mayores de 30 cm.

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

- Materiales compactables.

Un material se considera compactable cuando es posible controlar su compactación por alguna de las pruebas de laboratorio establecidas para los estudios de mecánica de suelos. Como suelo se consideran los formados con partículas menores de 7.6 cm (3") y se dividen en dos grupos:

- a) Partículas finas, más de la mitad pasa la malla número 200 Limos y arcillas, menor de 50%.**

Limos inorgánicos y arenas muy finas (ML)
Arcillas inorgánicas de baja plasticidad (CL)
Limos orgánicos y arcillas limosas de baja plasticidad (OL)

Entre 50% y 100%
Limos inorgánicos de baja o mediana plasticidad (MH₁)
Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas (CH1)
Limos y arcillas orgánicas de alta plasticidad (OH2)

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

Arenas (más de la mitad de la fracción gruesa pasa la malla número 4)

Arenas limpias
Arenas bien graduadas, arena con grava con poco o nada de fino (SW)
Arenas más graduadas, arena con grava con poco o nada de (SP)

Arenas con finos
Arenas limosas mal graduadas (SM)
Arenas arcillosas mal graduadas (SC)

Gravas (más de la mitad de la fracción gruesa pasa por la malla número 4)

Gravas limpias
Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena, poco o nada de finos (GW)

Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena poco o nada de finos (GP)

Gravas con finos
Gravas limosas. Mezclas de grava, arena y limo, más graduadas (GM)
Gravas arcillosas. Mezclas de grava, arena y arcillas mal graduadas (GC)

- Materiales no compactables:

c) Fragmentos de roca provenientes de mantos sanos tales como basaltos, conglomerados fuertemente cementados, calizas, riolitas, granitos, andesitas y otras. Tamaños mayores de 7.6 cm (3”) y menores de 2 cm

Para una mayor claridad del proceso constructivo, a continuación se presentan algunos conceptos relacionados con la construcción de la autopista.

Derecho de vía: Los trabajos se inician con la delimitación en campo y consecución de

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

las fracciones de parcelas o propiedades que habrán de formar el derecho de vía.

Desmante: Consiste en la eliminación de árboles y cualquier otro tipo de vegetación que se encuentre dentro del corredor de maniobras. En esta área de desmante y despalme entrarán tractores de orugas y tractor Terex 82-40 u otro similar, camión de volteo de 12 m³.

Despalme: Los despalmes se ejecutarán solamente en material tipo A. El material producto de orugas

Los trabajos de construcción inician con el desmante, despalme, desenraíce y limpieza general del área donde quedará alojado el cuerpo del carretero.

El despalme se realizará hasta la profundidad indicada en los datos del estudio de geotecnia, de manera que se elimine el material correspondiente al estrato orgánico.

La construcción de obras de drenaje se realizará antes de iniciar la construcción de terracerías.

Los terraplenes desplantados en un terreno con pendiente natural igual o mayor del 25%, se anclarán al terreno natural mediante escalones de liga a partir de los ceros del mismo; cada escalón tendrá un ancho mínimo de 2.5 m, en material tipo “A” o “B” y en material “C” el escalón tendrá un metro de huella; en ambos casos la separación de dichos escalones será de 2.00 m medidos horizontalmente, a partir de los ceros de los mismos.

En los taludes de los cortes, no se dejarán fragmentos rocosos o porciones considerables de material susceptibles de desplazarse hacia el camino.

Con el material de despalme, se arroparán los taludes para propiciar la forestación de los mismos y así proteger cortes y terraplenes evitando la erosión de los mismos.

En todo el tramo las cunetas deberán impermeabilizarse con concreto hidráulico $f'c=150 \text{ Kg/cm}^2$, con un espesor de 8 cm, igual recubrimiento se tendrá en las contracunetas.

Debe evitarse que la boquilla de aguas debajo de las alcantarillas descargue sus aguas sobre el talud del terraplén construido; en estos casos la obra de drenaje se prolongará con lavadero hasta los ceros del terraplén.

Cualquier ampliación de corte por requerimiento de material, debe hacerse a partir del talud externo de la cuneta, o bien formando una banqueteta, la cual quedará debidamente drenada y de preferencia aguas abajo.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

Los taludes de proyecto que deberán considerarse para terraplenes son los siguientes:

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

El material que forma la capa subrasante, no deberá contener partículas mayores de 75 mm (3”).

Al material grueso no compactable, se le dará un tratamiento de bandeado para propiciar su acomodado; este material solo servirá par formar el cuerpo del terraplén. La construcción se hará por capas sensiblemente horizontales, con espesor aproximadamente igual a la de los fragmentos, y se darán como mínimas tres pasadas a su superficie con tractor D-8 o similar.

2.5 Etapa de operación y mantenimiento

La etapa de operación consiste en la utilización de la población de la carretera, la cual será iniciada inmediatamente después de terminadas las obras de construcción, brindando el servicio las 24 horas del día los 365 días del año, teniendo una duración indefinida.

Como parte de las actividades para la correcta operación de la autopista se realizará el cobro de peaje en las casetas. Se contará con áreas de servicios para los usuarios, en los que existirán tiendas de conveniencia y sanitarios.

En las áreas cercanas a la caseta se contará con sitios adecuados para la disposición de los residuos sólidos y aceites en el caso de reparaciones vehiculares. También se proporcionará atención y apoyo al usuario por parte del personal de operación a lo largo de todo el trazo.

El personal necesario para la operación de la autopista estará representado por empleados de cobro en las casetas, así como para el mantenimiento y vigilancia. El total de empleos se estima en 35 elementos y el tiempo de ocupación será permanente, procurando contar con el personal necesario durante las épocas de mayor afluencia, es decir fines de semana, y periodos vacacionales.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

2.6. Otros insumos

Personal

La construcción de la autopista generará aproximadamente un total de 435 empleos temporales durante la etapa de construcción. Los cuales se enlistan en la tabla siguiente de acuerdo a su categoría.

Listado de personal requerido durante la obra y su contratación en tiempo.

PUESTO	CANTIDAD	TIEMPO DE OCUPACIÓN (meses)
Superintendente General	1	12
Residentes	3	9
Subresidentes	6	9
Sobrestantes	3	12
Administradores	3	9
Secretarias	3	12
Choferes	10	9
Vigilantes	6	12
Veladores	12	12
Checadores de personal	3	9
Checadores de material	6	9
Checadores maquinaria	3	9
Brigada topografía	12	12
Mecánicos ayudantes	9	9
Operador maquinaria	55	9
Cuadrillas albañilería	300	6
TOTAL DE EMPLEADOS	435	

INSUMOS

Los insumos necesarios que se requerirán son básicamente concreto y acero utilizados en diferentes tipos de estructuras.

- Sustancias

Las sustancias que se utilizan generalmente consisten en combustibles, emulsiones asfálticas y explosivos, tales como aceite, diesel, gasolina, asfalto, thinner laqueador, thinner para pinturas, ácido sulfúrico (generador de energía eléctrica en baterías para vehículos) entre otras. Para lo cual será necesario identificarlas de acuerdo con su clasificación CRETIB.⁴

⁴ Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

- Energía y combustibles




La empresa contratista traerá su combustible para consumo por la maquinaria, la cual no usará energía eléctrica.

Este combustible será adquirido de las estaciones de servicio cercanas a la zona del proyecto y se requerirán las cantidades indicadas en la **Tabla II.2.1**.

Los combustibles requeridos serán manejados por personal capacitado para tal efecto, el cual se hará cargo de llevar el inventario de estos.

Para las cuestiones de seguridad durante el almacenamiento se manejarán los señalamientos e indicaciones preventivas y restrictivas tales como: indicación general de precaución, Precaución materiales inflamables y combustibles y área de no fumar;

SEÑALAMIENTOS DE SEGURIDAD

Indicación	Contenido de imagen del símbolo	Ejemplo
Indicación general de precaución	Signo de admiración	
Precaución, materiales inflamables y combustibles	Imagen de flama	
Área de no fumar	Imagen de cigarro con prohibición	

- Agua

Se utilizará agua tratada, la cual será comprada y transportada por pipas de la región donde se vaya ocupando, debido a esta razón no serán afectados los cuerpos de agua cercanos al trazo. A razón de 20 pipas de 10 m³ por día, dando un volumen mensual de 4000 m³.

El agua para consumo de los trabajadores será comprada en garrafones, en los sitios cercanos al proyecto.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

- Maquinaria y equipo

Los requerimientos de maquinaria son los enlistados en la tabla siguiente

Concepto	Equipo	Cantidad
Despalme	Tractor D8 o D9	48
Corte	Tractor D8 o D9	52
Terraplén	Tractor D8 o D9	64
Subrasante	Motoconformadora	7
Subbas	Motoconformadora	7
Base	Motoconformadora	7
Riego de impregnación	Petrolizada	7
Carpeta	Entendedora asfáltica	4
Sello	Pipa con barra	7
Acarreo de 1er pavimento	Camión 7 m ³	100
Acarreo de materiales para terracerías	Camión 7 m ³	100

2.7. Sustancias peligrosas

El uso de las sustancias peligrosas que será necesario durante el proceso de construcción y operación, se señalan a continuación indicando las cantidades y características físicas y químicas de las sustancias peligrosas en la **Tabla II.2.1**.

Asimismo, en la **Tabla II.2.2**, se adicionan las propiedades físicas y químicas, así como otros factores indicativos de toxicidad de las sustancias utilizadas clasificadas como tóxicas.

TABLA II.2.1. SUSTANCIAS UTILIZADAS DURANTE LOS PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN

Sustancia o nombre comercial	Nombre técnico	Estado físico	Tipo de envase	Etapas o procesos en que se emplea	Cantidad de uso mensual	Cantidad de reportes	Clasificación CRETIB	Destino o Uso Final	Uso que se da al material sobrante
Gasolina	Gasolina	Líquido	Tanque metálico, en Gasolinera Obra.	Durante toda la obra	20,000 lts	Diario	Inflamable	Motores	No hay
Diesel	Diesel	Líquido	Tanque metálico sobre camión	Durante toda la obra	480,000 lts	Diario	Inflamable	Motores diesel	No hay
Oxígeno	Oxígeno	Gas	metálico	Durante toda la obra	400 kg	Semanal	Explosivo	Reparación equipos	No hay
Acetileno	Acetileno	Gas	metálico	Durante toda la obra	200 kg	Semanal	Explosivo	Reparación equipos	No hay
Emulsiones asfálticas		Líquido	Tanque metálico	Pavimentación	2,700,000	Diario	Inflamable	Pavimentación	Se regresa al proveedor
Asfalto AC-20	Asfalto AC-20	Líquido	Tanque metálico	Pavimentación	27,174 m3	Cada suministro	Inflamable	Pavimentación	
Agente explosivo	Nitrato de amonio y diesel	Sólido	Sacos de Papel	Excavación mat "c"	60,000 kg	Diario	explosivo	Voladura	Se regresa al proveedor
Alto explosivo	A base de nitroglicerina	Líquido	En plástico	Excavación mat "c"	6,000 kg	Diario	explosivo	Voladura	Se regresa al proveedor

TABLA II.2.2. FACTORES INDICATIVOS DE TOXICIDAD PARA PRODUCTOS TÓXICOS UTILIZADOS EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

Sustancia o nombre comercial	Persistencia en el aire	Persistencia en el agua	Persistencia y Sedimento en Suelo	Bio-acumulación FBC	Toxicidad aguda en organismos acuáticos	Toxicidad aguda en organismos terrestres	Toxicidad crónica en organismos acuáticos	Toxicidad crónica en organismos terrestres
Aceite	no	si	si	si	si	si	si	si
Grasa industrial	no	si	si	si	si	si	si	si
Diesel	no	no	si	si	si	si	si	si
Gasolina	no	no	si	si	si	si	si	si
Asfalto	no	si	si	si	si	si	si	si
Ácido de acumulador	no	no	si	si	si	si	si	si

2.8 Descripción de obras asociadas al proyecto

No existen obras asociadas a este proyecto.

2.9 Etapa de abandono del sitio

No se contempla el abandono del sitio. Con el fin de mantener el proyecto en buen estado de operación se realizarán labores de mantenimiento tanto menor, consistentes en labores de limpieza y bacheo, y mayor en el cual se realiza la sustitución y renovación de la superficie de rodamiento

2.10 Utilización de explosivos

En zonas donde se encuentre material tipo C, será necesario utilizar explosivos, en este caso Nitrato de amonio, el cual deberá contar con las características mencionadas en la **Tabla II.2.1.**

Para el manejo de explosivo se han obtenido los permisos correspondientes, otorgados por la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA).

2.11 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

El Sistema de Autopistas, Aeropuertos, Servicios Conexos y Auxiliares del Estado de México (SAASCAEM), ha encomendado a la empresa Autovías Concesionadas Mexiquenses, S.A. de C.V. (ACOMEX) la construcción del tramo de autopista; esta a su vez ha solicitado los servicios de la empresa constructora Cia. Contratista Nacional S.A. de C.V (COCONAL).

COCONAL integra dentro de sus procedimientos de trabajo, el manejo adecuado de los residuos peligrosos generados durante las actividades de construcción, para ello cuenta con el siguiente registro ambiental (generador de residuos peligrosos) expedido por la SEMARNAT:

Registro Ambiental: COCTF511411

Volumen de residuos peligrosos generados

Los volúmenes que se proyecta generar durante la construcción del proyecto serán aproximadamente los siguientes:

RESIDUO	CANTIDAD	UNIDAD
Aceites	8,700	Litros
Trapos y estopas	64	Kilogramos

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

RESIDUO	CANTIDAD	UNIDAD
Filtros	350	Piezas

Los cuales variarán de acuerdo al uso y desgaste de las unidades en campo.

Volumen de residuos no peligrosos generados

Debido precisamente a su clasificación como no peligrosos, hasta la fecha no se ha llevado un control de volúmenes generados por las actividades correspondientes, por ello nos reservamos el manifestar un dato erróneo; sin embargo cabe mencionar que la recolección de los residuos no peligrosos se realizará semanalmente por personal especializado en esta labor.

2.12 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Almacenamiento de residuos peligrosos

Debido a sus características, los residuos peligrosos serán almacenados en un área debidamente acondicionada, cual cumplirá con las siguientes especificaciones:

- Tener una capacidad mínima de siete veces el volumen promedio de residuos peligrosos que diariamente se reciban.
- Contar con los compartimientos suficientes para la separación de los residuos, según sus características de incompatibilidad.
- Estar techada con material no flamable, contar con equipo contra incendios y plataformas para la descarga de envases y embalajes.
- No se almacenarán residuos peligrosos a granel.
- Tendrá canaletas de conducción de posibles derrames, que tendrán como destino un cárcamo colector de 60 cm de alto por 60 cm de largo por 60 cm de ancho.
- Contará con señalamientos de seguridad tales como peligro, materiales inflamables y acceso restringido solo a personal autorizado.

Para un correcto almacenamiento los residuos se clasificarán de acuerdo con sus características CRETIB (**Tabla II.2.3.**), evitando mezclar los residuos incompatibles entre sí, tal como se indica en las **Tablas II.2.4, II.2.5 y II.2.6.**

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

TABLA II.2.3. CLASIFICACIÓN CRETIB DE ACUERDO AL TIPO DE RESIDUO

Tipo de Residuo	Clave CRETIB	Clasificación
Baterías	C,T	RP14.1/07
Envases y tambos vacíos usados en el manejo de materiales y residuos peligrosos	T	RPNE1.1/01
Restos de combustibles (Diesel, Gasolina y Aceite)	T,E	S/C
Materiales de limpieza (estopas y trapos impregnados de aceite)	T,E,	S/C
Filtros usados	T	S/C
Metales (Varillas, clavos y alambre)	-	S/C

El área de almacenamiento contará con señalamientos en los cuales se indique el tipo de residuo, debido a que no se deberán juntar desechos incompatibles. Para ayudar al personal en la correcta decisión en el almacenamiento, se seguirá lo indicado en la siguiente tabla de incompatibilidad.⁵

TABLA II.2.4 DE INCOMPATIBILIDAD

No.	Reactividad del grupo								
2	Ácidos minerales oxidantes	2							
10	Cáusticos	HF	10						
23	Metales elementales y aleaciones en forma de láminas, varillas, molduras	HF gf	---	23					
28	Hidrocarburos alifáticos no saturados	HF	---	---	28				
29	Hidrocarburos alifáticos saturados	HF	---	---	---	29			
101	Materiales combustibles inflamables e	HF gt	---	---	---	---	101		
102	Explosivos	HE	HE	HE	---	---	HE	102	
106	Agua y Mezclas Conteniendo Agua	H	---	S	---	---	---	---	106

Dentro de los grupos reactivos se mencionan los más utilizados en la siguiente tabla

⁵ Norma Oficial Mexicana NOM-054-ECOL-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

TABLA II.2.5. DE REACTIVIDAD

No.	Reactividad del grupo	Tipo de producto
2	Ácidos minerales oxidantes	Ácido Sulfúrico
10	Cáusticos	Hidróxido de sodio
23	Metales elementales y aleaciones en forma de láminas, varillas, molduras	Cobre, Fierro, Plomo
28	Hidrocarburos alifáticos no saturados	Acetileno
29	Hidrocarburos alifáticos saturados	Butano, Octano
101	Materiales combustibles e inflamables	Asfalto, Thiner, Gasolina, Papel Diesel, Celulosa, Polietileno
102	Explosivos	Trinitrotolueno
106	Agua y Mezclas Conteniendo Agua	Agua y mezclas que contienen agua

Como complemento de las tablas anteriores que indica el código de reactividad y consecuencias de la reacción se muestran en la siguiente tabla

TABLA II.2.6. CÓDIGO DE REACTIVIDAD

Código de reactividad	Consecuencia de la reacción
H	Genera calor por reacción química
F	Produce fuego por reacciones exotérmicas violentas y por ignición de mezclas o de productos de la reacción
G	Genera gases en grandes cantidades y puede producir presión y ruptura de los recipientes cerrados.
Gt	Genera gases tóxicos
E	Produce explosión debido a reacciones extremadamente vigorosas o suficientemente exotérmicas para detonar compuestos inestables o productos de reacción
P	Produce polimerización violenta, generando calor extremo y gases tóxicos e inflamables
S	Solubilización de metales y compuestos metales tóxicos
D	Produce reacción desconocida. Sin embargo, debe considerarse como incompatible la mezcla de los residuos correspondientes a este código; hasta que se determine la reacción específica

Recolección, transporte y disposición final de residuos peligrosos

La recolección, transporte y disposición de los residuos peligrosos será llevada a cabo por empresas especializadas y autorizadas por la SEMARNAT.

Actualmente se cuenta con contratos celebrados con las siguientes empresas de transporte, tratamiento y disposición final de residuos sólidos peligrosos, las cuales cumplen con todas las especificaciones que exige la ley, estas son:

1. Servicios Ecológicos de Puebla S.A. de C.V.

Violeta Morales García
Calle Lorenzo Ramos N. 36 B
San Jerónimo Caleras
C.P. 72100 Puebla, Pue.
Tel: 0122241144

No. De autorización para la recolección y transporte de residuos peligrosos (delegación Federal SEMARNAT en el estado de Puebla: 21-114-SP-07D-00 (Oficio No. SMA 210 R 280 7997 de fecha 21 de Noviembre de 2000).

2. Ambiental Mexicana Recolectora de Residuos, S. A. De C.V.

Av. Vallarta No. 6503, Centro Comercial Concreto
Local I, Zona 1, Zapopan Jal.

No. De autorización para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos de servicio público (Instituto Nacional de Ecológica, Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas) 14-70B-PS-II-21-97 (Oficio No. DOO-8007 007861 de fecha 24 de Diciembre de 1997).

3. Destinataria

INLUBSA S.A de C.V.
Departamento de acopio
Privada de los olivos No. 100
Zona Industrial Zapopan Nte. Jalisco
Registro SEMARNAT 14-120-bps-v-03-98

Almacenamiento de residuos no peligrosos

Por su carácter, no será necesaria la construcción de un almacén de características especiales.

Recolección, transporte y disposición final de residuos no peligrosos

Se contará con tambos metálicos de 200 L para depositar la basura municipal (generada por la actividad humana, tales como desechos de comida, papeles y botellas de plástico entre otros), siendo su recolección semanal.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

Para la disposición final se gestionarán los permisos y autorizaciones correspondientes con las autoridades municipales, de tal manera que se haga uso de los sitios (tiraderos, rellenos sanitarios) con los que se cuenta en las zona.

Aguas Residuales

Durante las distintas etapas de desarrollo del proyecto (Desmonte, despalme, terraplenes, bases, subbases, carpetas, etc) las únicas aguas residuales generadas en las áreas de trabajo serán las aguas sanitarias resultantes de la presencia de trabajadores concentrados en puntos específicos para la construcción de obras como puentes u obras de drenaje. Los volúmenes producidos son variables en función de la cantidad de trabajadores concentrados en una obra determinada, pero que en ningún caso tendrán una disposición final en áreas naturales.

Debido a que las condiciones descritas corresponden a trabajo en campo, no se requiere el uso de la red de drenaje y no habrá dispersión de aguas residuales que contaminen cuerpos de agua o mantos freáticos puesto que se contratará el servicio de una empresa especializada para la instalación y mantenimiento de baños portátiles que se ubicarán en los sitios con mayor densidad de trabajadores.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

1.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE MÉXICO

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México⁶ (POETEM) es un instrumento de aplicación práctica para promover la evaluación, programación y legislación del suelo y demás recursos naturales, dentro de las jerarquías espaciales.

De esta manera tiende a orientar desde una perspectiva favorable el ambiente, la localización de los asentamientos humanos regulando así el aprovechamiento racional sustentable de los recursos naturales, normando los criterios de regulación ecológica que tienen la función de regular, promover, prohibir y en general, inducir las acciones de los particulares en los campos económico y social.⁷

De acuerdo a lo anterior el POETEM cumple con los siguientes objetivos:⁸

- Integrar un diagnóstico que identifique la situación ambiental actual de los subsistemas natural, social y económico, así como las áreas de atención prioritaria en el Estado de México
- Delimitar unidades ecológicas con base en la regionalización establecida por la Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA) y el Instituto Nacional de Ecología (INE) de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
- Aplicar las políticas ambientales de conservación, protección, restauración y aprovechamiento en las 602 unidades ecológicas identificadas en el territorio del Estado de México (regionalización)
- Elaborar la carta de factibilidad ambiental que contemple posibilidades de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en la entidad
- Conformar un sistema de información geográfica para apoyo tanto del ordenamiento ecológico estatal, como del nacional

Tomando las premisas anteriores, el crecimiento de la población así como su infraestructura, se expresa espacialmente con la ocupación física de territorio, ya sea en el medio rural o urbano. Si bien, esta ocupación generalmente no tiende a alterar las características físicas o químicas del suelo, si transforma su vocación y tipo de

⁶ Gobierno del Estado de México. 1999. **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México**. Secretaría de Ecología. México.

⁷ Gobierno del Estado de México. 1999. Op cit. Pág. 147.

⁸ Gobierno del Estado de México. 1999. Op cit. Pág. 2

aprovechamiento.⁹

Debido al dinámico crecimiento económico imperante en el Estado de México, principalmente en las actividades y de servicio, ha dado como resultado que los distintos medios de comunicación y transporte existentes hayan ampliado su cobertura en la entidad como condición indispensable en el proceso de desarrollo económico y social.¹⁰

Por lo anterior el POETEM establece instrumentos de control que orienta el desarrollo bajo una perspectiva ambiental, estos son la Factibilidad ambiental y el Modelo de Ordenamiento Ecológico. A grandes rasgos la Factibilidad Ambiental facilita la identificación del aprovechamiento del suelo, ya que delimita la frontera agrícola, pecuaria, forestal, minera y el área normada por planes de centro de población.¹¹ En el modelo de ordenamiento ecológico se representa los ocho tipos de aprovechamiento del suelo (usos dominantes), las cuatro políticas ambientales y los cinco grados de fragilidad que, en conjunto, regulan el manejo de los recursos naturales.¹²

FACTIBILIDAD AMBIENTAL

La factibilidad ambiental es la viabilidad del proyecto obra o servicio desde el punto de vista ambiental, que tiene como finalidad el evitar el uso inadecuado de los recursos naturales, ya que delimita la frontera agrícola, pecuaria, forestal, minera, acuícola, área natural protegida y área urbana actual.¹³

La factibilidad ambiental con relación a la Planeación Urbana y su compatibilidad con el Ordenamiento Ecológico, el Valle de Bravo se encuentra parcialmente normado por el POETEM, las premisas que aplican a este proyecto son las siguientes¹⁴:

- “La utilización óptima de la infraestructura existente, por lo que las alternativas para el desarrollo urbano a corto plazo quedan cubiertas entre otras por lo previsto en los planes de centro de población (se consideran 52 planes de centro de población)
- La consolidación del sistema de ciudades de acuerdo a lo previsto en el Plan Estatal de Desarrollo Urbano
- La asignación de suelo urbano, no previsto en los instrumentos jurídicos vigentes se llevará a cabo, previo consenso, entre las Secretarías de Desarrollo Urbano y

⁹ Gobierno del Estado de México. 1999. Op cit. Pág. 127

¹⁰ Gobierno del Estado de México. 1999. Op cit. Pág. 138.

¹¹ Gobierno del Estado de México. 1999. Op cit. Pág. 211

¹² Gobierno del Estado de México. 1999. Op cit. Pág. 210

¹³ Gobierno del Estado de México. 1999. Op cit. Pág. 184 y 210

¹⁴ Gobierno del Estado de México. 1999. Op cit. Pág. 184

Obras Pública, General de Gobierno, Desarrollo Agropecuario y Ecología”¹⁵

Cabe destacar que la escala del presente programa (1:250,000) es acorde con los planteamientos establecidos por el Instituto Nacional de Ecología (INE) para ordenamientos regionales, por lo que, no es aplicable en la diferenciación de predios orientada a la regulación del suelo. Sin embargo, en ordenamientos locales la información se detalla a escala 1:50,000 o 1:20,000 y permite dicha diferenciación.¹⁶

En el caso de la delimitación de las 60 áreas naturales protegidas, son estas las que cuenta con sustento jurídico y que son de observancia obligatoria, exceptuándose 10 áreas que funcionan sin decreto, donde se considerarán las siguientes premisas:

- Se impulsan las actividades productivas tendientes a la preservación de los ecosistemas ahí representados y se induce el aprovechamiento alternativo e integral.
- Se limita el desarrollo de nuevos centros urbanos dentro de las áreas naturales protegidas, con excepto de los asentamientos humanos existentes previos al decreto.
- Se restringen las actividades de confinamiento de residuos municipales, peligrosos e industriales dentro de dichas zonas
- Son declaradas como zonas de veda para la extracción de minerales
- Se regulará el tamaño y la información de los espectaculares dentro de las áreas, a fin de apoyar la visibilidad del paisaje natural

Para el municipio Amanalco de Becerra se encuentra dentro de los municipios pertenecientes al área natural protegida “Nevado de Toluca” en el Estado de México, administrado por la CEPANAF y los ejidatarios¹⁷, sin embargo el proyecto atraviesa por la parte oeste de dicho municipio, por lo que este criterio no aplica al proyecto.

En el caso las Reservas Ecológicas Estatales ubicadas en Valle de Bravo son “Cerro Colorado”, “El Cerrillo, Cerro Cualtenco” y “Monte Alto”, cabe señalar que el POETEM menciona que no se encuentra administrado por ninguna autoridad,¹⁸ tomando como base esta información, específicamente el trazo cruza por la Reserva Ecológica “Monte Alto”, por lo que debe tomar en cuenta los criterios que rigen dicha Área Natural Protegida.

Para el caso de las zonas con factibilidad forestal se contemplan los bosques templados y las selvas bajas, donde se prevén las siguientes premisas¹⁹:

- Inducir en la zona sur del estado, asociaciones vegetales de alta rentabilidad y

¹⁵ Gobierno del Estado de México. 1999. Op cit. Ibid.

¹⁶ Gobierno del Estado de México. 1999. Op cit. Pág. 184

¹⁷ Gobierno del Estado de México. 1999. Op cit. Pág.73

¹⁸ Gobierno del Estado de México. 1999. Op cit. Pp. 74 - 75

¹⁹ Gobierno del Estado de México. 1999. Op cit. Pág. 187

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

fomentar su aprovechamiento integral

- Forestar con especies comerciales y endémicas en una relación de 10 a 1 con respecto al aprovechamiento actual, a fin de mantener e incrementar la superficie arbolada
- Fortalecer el aprovechamiento integral de los bosques (producción comercial de hongos, heno, musgo, leña)
- Abrir nuevas áreas al uso forestal sustentable, con objeto de cubrir la demanda futura de productos y subproductos derivados del aprovechamiento del bosque (papel, madera, resinas, leña, entre otros).

El proyecto cruza por zonas con factibilidad forestal de los municipios de Amanalco de Becerra, Donato de Guerra y Valle de Bravo, por lo que adoptará las medidas y procedimientos de orden legal-ambiental que se deriven del ordenamiento.

La factibilidad ambiental en el rubro de aprovechamiento agrícola²⁰, el POETEM establece las siguientes premisas:

- Impulsar la agricultura de subsistencia a través de cultivos comerciales
- Fomentar el uso de cultivos en terraza en zonas agrícolas con pendientes moderadas
- Limitar la actividad agrícola en zonas con pendientes pronunciadas

La zona destinada a la agricultura representa aquellas áreas factibles de continuar con dicha actividad y aquellas que pueden incorporarse, el proyecto cruza por este tipo de áreas en los municipios de Villa Victoria, Amanalco de Becerra y Donato de Guerra.

POLÍTICAS AMBIENTALES TERRITORIALES

Los criterios empleados para la determinación de las políticas ambientales aplicables en el territorio estatal incluyen: tipo de suelo (textura y profundidad), pendiente, precipitación anual, cobertura vegetal, procesos erosivos y usos de suelo actual y potencial.²¹

Las cuatro políticas establecidas para el POETEM se definen a continuación:

“Política de Protección. Política ambiental que promueve la permanencia de ecosistemas nativos, que debido a sus atributos de biodiversidad, extensión o particularidad en la unidad ambiental hacen imprescindibles su preservación y cuidado extremo, con el objeto de salvaguardar su biodiversidad. Estas áreas son susceptibles de incorporarse al sistema de áreas naturales protegidas en el ámbito municipal, estatal o federal. En esos casos, las actividades productivas sólo se podrán desarrollarse con

²⁰ Gobierno del Estado de México. 1999. Op cit. Pág. 187

²¹ Gobierno del Estado de México. 1999. Op cit. Pág. 188

altas restricciones y en atención a los intereses de la comunidad. El 21.4% de la superficie estatal representa política de protección, donde el criterio más importante es la biodiversidad.

Política de Conservación. *Cuando las condiciones de la unidad ambiental se mantienen en equilibrio, la estrategia de desarrollo sustentable será condicionada a la preservación, mantenimiento y mejoramiento de su función ecológica relevante, que garantice la permanencia, continuidad, reproducción y mantenimiento de los recursos. En tal situación, se permitirán actividades productivas de acuerdo a la factibilidad ambiental con restricciones moderadas que aseguren su preservación sin proveer el cambio de uso de suelo.*

La superficie normada por esta política corresponde al 31.3% del total del territorio, en ella se incluye la zona de vegetación arbolada de baja densidad. Para la determinación de esta política se consideraron básicamente los usos de suelo actual y potencial, de acuerdo a la función ambiental de la región.

POLÍTICA DE RESTAURACIÓN. *Cuando las alteraciones al equilibrio ecológico en una unidad ambiental son muy severas, se hace necesaria la ejecución de acciones tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. Mediante esta política se promueve la aplicación de programas y actividades, encaminadas a la recuperación de los ecosistemas, promoviendo o no el cambio de uso de suelo. En estos casos se permitirá actividades productivas de acuerdo a la factibilidad ambiental con restricciones moderadas.*

El 7.4% del territorio mexiquense se rige bajo esta política, identificándose los procesos de degradación más significativos en las zonas urbanas.

Política de Aprovechamiento. *Cuando la unidad ambiental presenta condiciones aptas para el desarrollo sustentable de actividades productivas eficientes y socialmente útiles, dichas actividades contemplarán recomendaciones puntuales y restricciones leves, tratando de mantener la función y la capacidad de carga de los ecosistemas y removiendo la permanencia o cambio del uso de suelo actual.*

Esta política cubre el 39.9% del territorio y refleja el uso adecuado del suelo, cuyo análisis fue aportado por la Universidad Autónoma del Estado de México.”²²

MODELO DE DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE MÉXICO

Es la expresión gráfica del territorio que establece los fundamentos para transitar hacia la sustentabilidad, mediante la determinación de los usos predominantes del suelo, las cuatro políticas y los cinco grados de fragilidad ambiental.

La fragilidad se expresa en cinco grados o intensidades: mínima, baja, media, alta y máxima. Esta se define con base en los aspectos naturales y la política ambiental

²² Gobierno del Estado de México. 1999. Op cit. Pp. 188-191

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

establecidos en la unidad ecológica.

De acuerdo a la metodología propuesta por el INE, en la determinación del uso predominante, se consideraron las características naturales de la unidad ecológica y la dominancia del uso actual. La superficie destinada a las actividades agrícolas es del 46.7% pecuaria 10%, forestal 14.5% flora y fauna 2.1%, áreas naturales 24.4% minera 0.7% acuacultura 0.6% y cuerpos de agua 1.2%

Las unidades con fragilidad mínima cubren el 23.6%, con fragilidad baja ocupan el 4.4% con fragilidad media se presenta el 21.0%, con fragilidad alta el 30.2% y con fragilidad máxima se presenta el 20.8%.²³

De acuerdo con el mapa de Modelo de Ordenamiento (**Figura III.1.1.1**), y tomando en cuenta la información precedente el trazo cruza por las zonas sujetas a las cuatro políticas ubicadas en los siguientes municipios:

MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO	
POLÍTICAS	MUNICIPIOS
Protección	Villa Victoria, Amanalco de Becerra y Donato de Guerra
Conservación	Amanalco de Becerra, Donato de Guerra y Valle de Bravo
Restauración	Amanalco de Becerra y Valle de Bravo
Aprovechamiento	Amanalco de Becerra, Donato de Guerra y Valle de Bravo

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA

Los criterios de regulación ecológica abarcan los ambitos urbanos, rural, áreas naturales protegidas y actividad minera de competencia estatal. En el caso de las actividades urbanas y rurales, los criterios son sólo recomendaciones, mientras que para la actividad minera con superficie menor a tres hectáreas adquieren un carácter obligatorio debido a la desregulación del procedimiento de impacto ambiental.

En relación a los criterios de regulación ecológica en el desarrollo urbano, se consideraron los siguientes puntos pues son los que se tomarían en cuenta para el proyecto, debido a que los demás puntos no se ajustan a la construcción de carreteras:

“5. Garantizar la conservación de áreas que, de acuerdo a sus característica ambientales, lo ameriten

11. Evitar la construcción de vivienda en derechos de vía y zonas federales y estatales

²³ Gobierno del Estado de México. 1999. Op cit. Pág. 192.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

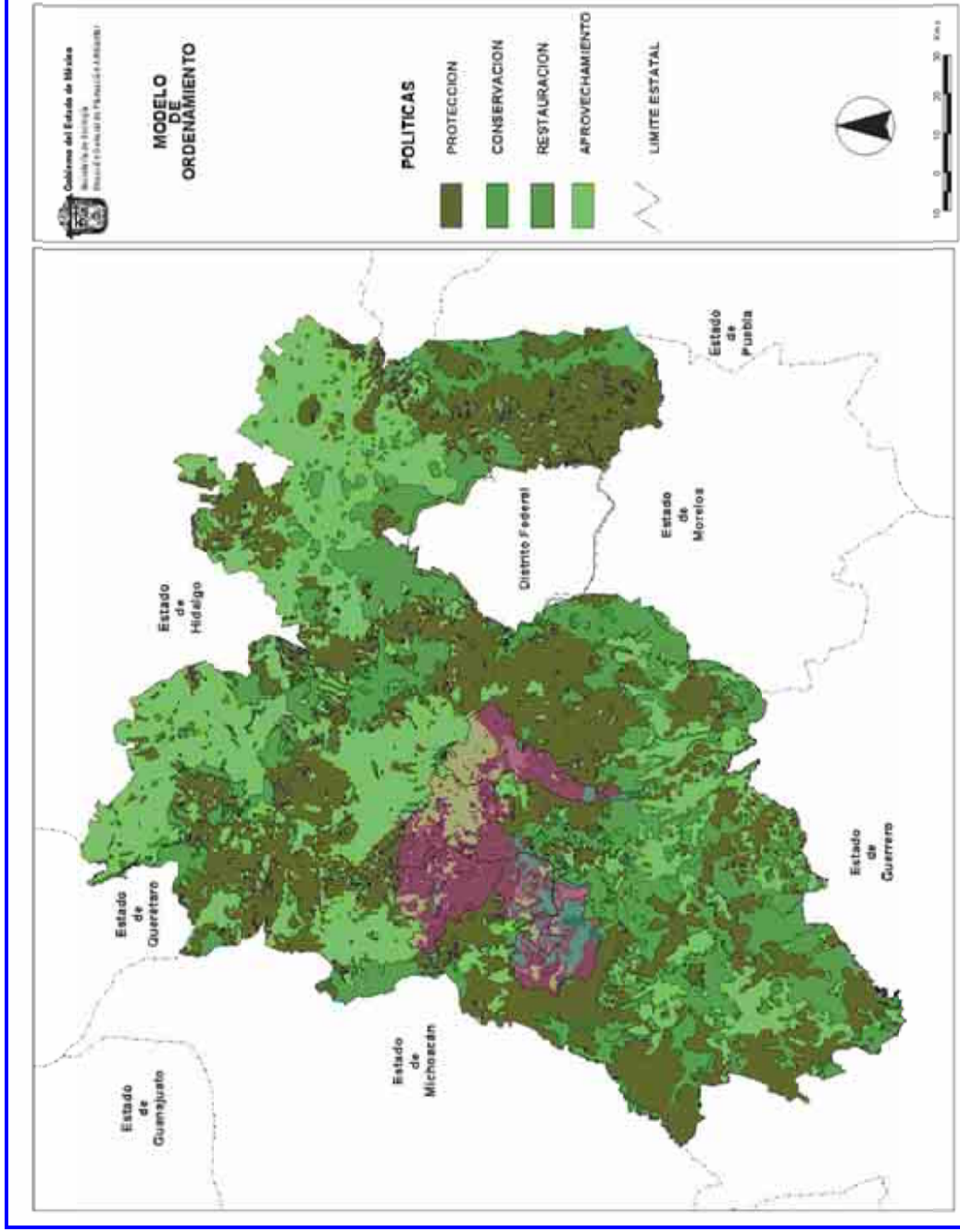


FIGURA III. 1.1.1. MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE MÉXICO

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

21. Las vialidades contarán con vegetación arbolada en las zonas de derecho de vía, camellones y banquetas. Las especies deberán ser acordes a los diferentes tipos de vialidades, para evitar cualquier tipo de riesgo, desde pérdida de visibilidad, hasta deterioro en las construcciones y banquetas, incluyendo la caída de ramas o derribo de árboles, con raíces superficiales, por efecto del viento

22. Se promoverá las vialidades, con excepción de las primarias, su construcción con materiales que permitan la infiltración al subsuelo del agua de lluvia”²⁴

Los criterios de regulación ecológica para las áreas naturales protegidas a considerar en el proyecto son:

“102. No se permitirá la explotación de materiales pétreos y minerales

103. No deberán asentarse plantas de beneficio de mineral ni presas de jales, y se restringe el uso de explosivos

108. Se prohíbe la ubicación de confinamiento de desechos sólidos (municipales, industriales y peligrosos).”²⁵

En relación a las unidades ecológicas y su asociación con los criterios de regulación ambiental, se presenta a continuación los datos referentes en este aspecto en los municipios de Amanalco de Becerra, Donato de Guerra, Valle de Bravo y Villa Victoria. Sin embargo en el POETEM no están incluidas las 602 unidades ecológicas, por lo que no se puede especificar las unidades ecológicas en la ubicación del proyecto carretero.

CONCLUSIONES

De acuerdo al POETEM la factibilidad ambiental, las políticas ambientales y los criterios de regulación, aplicables a los municipios por los que atraviesa el proyecto, son las siguientes:

MUNICIPIO	FACTIBILIDAD AMBIENTAL	POLÍTICA AMBIENTAL	CRITERIOS DE REGULACIÓN
Amanalco de Becerra	Agrícola Forestal	Protección Conservación Restauración Aprovechamiento	
Donato de Guerra	Agrícola Forestal	Protección Aprovechamiento	

²⁴ Gobierno del Estado de México. 1999. Op cit. Pp. 192 -196

²⁵ Gobierno del Estado de México. 1999. Op cit. Pp. 200 - 202

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

MUNICIPIO	FACTIBILIDAD AMBIENTAL	POLÍTICA AMBIENTAL	CRITERIOS DE REGULACIÓN
Valle de Bravo	Área Natural Protegida “Monte Alto”, Forestal	Conservación, Restauración Aprovechamiento	Áreas Naturales Protegidas
Villa Victoria	Agrícola Forestal	Protección	

Las unidades del POETEM por las que atraviesa el trazo del proyecto poseen criterios que no limitan su desarrollo. Sin embargo es de resaltar que de acuerdo a las políticas ambientales, las zonas de conservación están asociadas a áreas de bosque las cuales se encuentran bien representadas en los tramos ecológicos VI y VII, mientras que las áreas de protección por lo general tienen como referente las áreas naturales protegidas. Dentro de la zona de estudio, existen dos áreas naturales protegidas de competencia estatal que están relacionadas con el proyecto, estas son el Santuario del Agua “Valle de Bravo” y la zona de “Monte Alto”. Estas áreas se analizarán en los siguientes apartados.

1.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DE LA SUBCUENCA DE VALLE DE BRAVO-AMANALCO

El Programa publicado en la Gaceta de Gobierno del Estado de México en octubre de 2003³², es un documento en el cual se establecen las Unidades de Gestión Ambiental de las cuencas de Amanalco y Valle de Bravo, las cuales fueron determinadas a partir de sus atributos ambientales y que, dentro de la estrategia del Ordenamiento, son la base para aplicar las políticas y criterios marcados en el Programa.

El estudio se enmarca en el concepto de Ordenamiento Ecológico (OE) establecido por la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental (LGEEPA), en términos de ser “instrumento de política ambiental, cuyo objetivo es el de regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y los potenciales de aprovechamiento de los mismos”.³³

Los criterios para el diseño del ordenamiento considerados, son los siguientes:

- “La naturaleza y características de los ecosistemas existentes en la cuenca;
- La vocación de cada zona, en función de recursos naturales,
- La distribución de la población y las actividades económicas predominantes;

³² Gobierno Constitucional del Estado de México, 2003. **Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco**, Gaceta de Gobierno No. 87 del 30 de octubre de 2003, pp. 1-124.

³³ Universidad Autónoma del Estado de México, 2003. **Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco**, Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Geografía.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

- Los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de los asentamientos humanos y sus condiciones ambientales.
- El impacto ambiental de nuevos asentamientos humanos, vías de comunicación y demás obras o actividades.”²⁸

Con base en lo anterior, los alcances del ordenamiento ecológico se indican a continuación:

- Promover un marco de certidumbre para la visión pública social
- Establecer lineamientos y estrategias territoriales de conservación e identifica procesos adecuados
- Regula el uso adecuado del suelo
- Facilitar la gestión, la concertación y la solución de conflictos territoriales.

Las políticas ambientales marcadas en el decreto son las siguientes:²⁹

- a) **Política de Protección:** Se aplica en las unidades cuando se presentan características de biodiversidad o prestación de servicios ambientales relevantes que hacen imprescindible su cuidado extremo, se mantienen sin cambio en el uso del suelo, para el caso de la cuenca corresponde a las áreas naturales protegidas bajo decreto.
- b) **Política de Conservación:** Se aplica a las unidades en donde se privilegia el mantenimiento de la función natural del ecosistema, con restricciones en el cambio de uso del suelo.
- c) **Política de Restauración:** Se considera en las unidades que requieren revertir los procesos de degradación para recuperar la calidad ambiental.
- d) **Política de Aprovechamiento:** Se establece en aquellas unidades cuya condición es apta para el desarrollo de actividades productivas, de servicios y socialmente útiles.

En el Programa publicado en la Gaceta de Gobierno del Estado de México³⁰, solo aparecen enunciadas las políticas ambientales (Protección, Conservación, Restauración y Aprovechamiento), se definen las UGA's sin georeferenciar y se indica el número y tipo de criterios de regulación ecológica sin desglosarlos.

Los criterios ecológicos considerados en el Ordenamiento, se presentan en el **Anexo 6**. En relación a estos criterios, en la Gaceta se indica que:

“Estos criterios se podrán consultar en el documento del Ordenamiento.”

“ Para la observancia de cada una de las unidades de gestión ambiental, es

²⁸ Universidad Autónoma del Estado de México, 2003. Op. cit.

²⁹ Gobierno Constitucional del Estado de México, 2003. **Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco**, Gaceta de Gobierno No. 87 del 30 de octubre de 2003, pp. 9-10.

³⁰ Gobierno Constitucional del Estado de México, 2003. **Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco**, Gaceta de Gobierno No. 87 del 30 de octubre de 2003, pp. 1-124.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

necesario que a través del comité y con la participación social, se apliquen los criterios más idóneos”

“El comité mediante la conjugación de las políticas, los usos dominantes y los criterios de regulación ecológica promoverá programas de acciones concretas para cada unidad de gestión, incluyendo recursos asignados, tiempos e indicadores.”³¹

Es importante mencionar que en el capítulo 4 del documento en extenso del Programa, denominado PROPUESTA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO, apartado 4.1 (Unidades de gestión ambiental -UGA's-), se menciona que:

“...los criterios de regulación ecológica, **entendidos como recomendaciones sobre condiciones y acciones que habría que considerar o realizar en cada UGA para hacer posible la política y usos asignados**, dentro del contexto de inducir el aprovechamiento racional y sostenido de los recursos naturales, empleando tecnologías limpias y no degradantes, además de indicaciones restrictivas en cuanto a prácticas inadecuadas de manejo de recursos.” (subrayado nuestro)³²

De acuerdo a lo citado anteriormente, los criterios de regulación ecológica son solo recomendaciones que deberán configurarse por parte del comité mencionado en el decreto para cada una de las UGA's.

En la **Figura III.1.2.1**, se muestra el trazo del Ramal sobre el Mapa del Ordenamiento, y en el **Anexo 7** se incluye el plano a mayor escala.

Las UGA's por las que atraviesa el proyecto son las siguientes:

Tabla III.1.2.1. Unidades de Gestión Ambiental por las que atraviesa el Ramal a Valle de Bravo

UGA	Km inicial	Km final	Metros
Ag ₂ 6	211+200	218+200	7,000
Fo ₃ 19	218+200	220+000	1,800
Ag ₃ 23	220+000	221+800	1,800
Ag ₂ 21	221+800	222+250	450
Fo ₂ 22	222+250	222+500	250
Ag ₂ 21	222+500	223+000	500

³¹ Gobierno Constitucional del Estado de México, 2003. Op. Cit. Pág. 123.

³² Universidad Autónoma del Estado de México, 2003. **Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco**, Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Geografía.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

UGA	Km inicial	Km final	Metros
Fo ₁ 16	223+000	223+100	100
Ag ₂ 21	223+100	226+500	3,400
Fo ₃ 30	226+500	227+650	1,150
Ag ₂ 44	227+650	228+000	350
Fo ₃ 30	228+000	228+200	200
Fo ₃ 53	228+200	230+000	1,800
Ag ₂ 44	230+000	231+300	1,300
Fo ₂ 55	231+300	233+700	2,400
Ag ₂ 44	233+700	234+300	600
Fo ₂ 55	234+300	234+600	300
Fo ₃ 70	234+600	235+500	900
Ag ₁ 82	235+500	236+850	1,350
Anp ₈ 81	536+850	537+518	668
Fo ₃ 70	537+518	538+800	1,282
Ah ₁ 72	538+800	540+050	1,250
Ah ₁ 71	540+050	540+177	127
			28,977

En la **Tabla III.1.2.2** se presentan las políticas y criterios incluidos en el Ordenamiento para cada una de las Unidades de Gestión Ambiental por las que atraviesa el trazo del proyecto.

Solo existe una unidad que puede limitar el desarrollo del proyecto; esta unidad corresponde a la No. 81 del A. N. P. "Monte Alto", la cual tiene política de protección y posee algunos criterios que impiden la actividad de desmonte.

La política de protección de acuerdo al Programa publicado en la Gaceta, indica que corresponde a las áreas naturales protegidas bajo decreto y en las cuales no se permite el cambio en el uso del suelo.³³

Con la finalidad de hacer compatible el proyecto con la Normatividad Ambiental del Estado de México, se han venido desarrollando diferentes gestiones con las dependencias relacionadas con el área natural protegida de Monte Alto, entre las cuales se encuentran las siguientes:

³³ Gobierno Constitucional del Estado de México, 2003. Op.cit. pág. 9.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

- Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF), encargada de la administración y manejo de las Áreas Naturales de competencia estatal.
- La Dirección General de Ordenamiento e Impacto Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México. Esta instancia es la que se encarga de resolver los asuntos relacionados con los Ordenamientos Ecológicos decretados en el Estado y observar la concordancia de las actividades productivas propuestas con lo indicado en el Programa de Ordenamiento Ecológico.
- La Coordinación de Estudios y Proyectos Especiales (CEPE). El Coordinador de esta instancia está a cargo de la integración del Comité que aplicará los criterios del Ordenamiento Ecológico de Valle de Bravo-Amanalco.
- Por último, la Dirección General de Adquisiciones y Control Patrimonial del Gobierno del Estado. Esta Dirección es la que está a cargo del patrimonio del Gobierno del Estado de México. La Reserva Ecológica Estatal Monte Alto, es una superficie de terreno contemplada dentro éste patrimonio, por lo que a esta Dirección le corresponde dar la autorización para el derecho de paso por el área natural.

A partir de las reuniones desarrolladas con estas instancias en reuniones plenarias y con cada una de las instancias mencionadas, se llegó a los siguientes acuerdos:

- a) Buscar una mejor alternativa para dañar lo menos posible el área de Monte Alto.
- b) Reducir el derecho de vía con la finalidad de disminuir la afectación a dicha área. De 60 metros de derecho de vía, se acordó utilizar un ancho de 40 metros.
- c) Generar un plan de medidas de mitigación que permitiera hacer viable el proyecto, entre las cuales se encuentran las siguientes:
 - Programa de Reforestación con especies nativas
 - Programa de Restitución de Sitios
 - Programa de pasos de fauna silvestre
 - Reglamento Ambiental
 - Programa de Rescate de las Especies de Flora y Fauna Silvestre
 - Programa de Educación Ambiental
 - Obras hidráulicas para continuidad de escurrimientos superficiales
- d) Dentro de los aspectos más relevantes, en las reuniones se destacó el Programa de Reforestación. De acuerdo al artículo 118 de la Ley General de Desarrollo

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

Forestal Sustentable⁴⁰ para el cambio de uso del suelo, se debe depositar por los promoventes de obra al Fondo Forestal Nacional el monto marcado por la SEMARNAT. Debido a que los recursos que se ingresan al Fondo pueden o no destinarse a la región en donde se efectúa el cambio de uso del suelo, se pretende solicitar a la SEMARNAT que los recursos se apliquen en la Cuenca Amanalco-Valle de Bravo de acuerdo a la siguiente estrategia:

- Se ha solicitado a Protectora de Bosques (PROBOSQUE) la posibilidad de establecer un convenio con SAASCAEM-ACOMEX para poder producir planta de especies nativas incluidas en el Programa de Reforestación, a lo cual se respondió de manera afirmativa: “Al respecto comento a usted, que este organismo no tiene inconveniente en suscribir un convenio para la producción de planta forestal...”⁴¹
- Por otra parte, a través de la Coordinación de Estudios y Proyectos Especiales se pretenden establecer convenios con pobladores de la región para que sus terrenos sean utilizados para la reforestación, bajo un convenio de 3 años como mínimo en donde el propietario de los terrenos se comprometa a cuidar de las plántulas sembradas. Dentro de las áreas prioritarias del Programa de Reforestación, se encuentra el ANP de Monte Alto.

Tomando como base lo anterior, se elaboró un nuevo trazo del proyecto que aún cuando aumenta en 951 metros aproximadamente la longitud del trazo del Ramal, lo cual implica un aumento de costos de la autopista, tiene las siguientes ventajas ambientales (ver Capítulo II, apartado 1.2 referente a la selección del sitio **-Figura II.1.2.1-** así como el **Anexo 8**):

- a) Se reduce en un 41% el área de la autopista que pasa por la Zona de Preservación Ecológica de Monte Alto (de 1,130 m a 668 m).

ANP	Cadenamiento		Total (m)
	Inicio	Final	
Zona de Preservación Ecológica “Monte Alto”	536+850	537+518	668

- b) De los 668 m relacionados con el ANP, 170 se encuentran en el límite de la misma y corresponde a un camino vecinal que fue tomado como referencia para delimitar la poligonal.

⁴⁰ Poder Ejecutivo, 2003. **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**, Diario Oficial de la Federación el 25 de Febrero de 2003.

⁴¹ PROBOSQUE , 2006. Oficio de respuesta de Protectora de Bosques del 19 de abril de 2006 con No. 207E10000/0590/2006.

Tabla. III.1.2.2. Unidades de Gestión Ambiental por las que atraviesa el Ramal a Valle de Bravo y el Paseo a Avandaro considerando los criterios ecológicos y los usos del suelo

A. Ramal a Valle de Bravo

UGA	Km inicial	Km final	Metros totales	UGA	UE	Ubicación	Política	USOS DEL SUELOS PROPUESTOS				CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA			
								Predominante	Compatible	Condicionado	Incompatible	Predominante	Compatible	Condicionado	Incompatible
Ag:12	235+500	536+850	1,350	82	86	San Mateo Acatitlán, Loma de Rodríguez, Loma de Chihuahua	Aprovechamiento	Agrícola	Forestal	Asentamientos Humanos	Todos los demás	Ag 1 a Ag 43, Ag 100 a Ag 128	Fo 1 a Fo 8, Fo 19 a Fo 48	AH 1, 3, 4, 6, 7 y 8, AH 9 a AH 20, EI 51 y MAE 32	
	221+800	222+250	450												
	222+500	223+000	500	21	17	San Simón de la Laguna	Aprovechamiento	Agrícola	Forestal	Asentamientos Humanos	Todos los demás	Ag 1 a Ag 43, Ag 100 a Ag 128	Fo 1 a Fo 8, Fo 19 a Fo 48	AH 1, 3, 4, AH 6 a AH 20	
Ag:44	223+100	226+500	3,400												
	227+650	228+000	350												
	230+000	231+300	1,300	44	56, 53, 71	San Bartolo-Polvillos-San Francisco Mihuatepec	Aprovechamiento	Agrícola	Forestal y Pecuario	Asentamientos Humanos	Todos los demás	Ag 1 a Ag 43, Ag 100 a Ag 128	P 1 a P 51, Fo 1 a Fo 8, Fo 19 a Fo 48	AC 1, AC 3 a AC 13, AC 17 a AC 20, AC 38 a AC 53, AH 1, 3, 4, AH 6 a AH 20, EI 51, TU 2 A TU 7, Mi 2, 3	
Ag:6	233+700	234+300	600												
	211+200	218+200	7,000	6	10, 8	Laguna Seca al norte de la UGA, al sur limita con la barranca "La Garrapata" y El Potrero. Incluye Sabana de Tabora 1ª y 2ª Sección	Aprovechamiento	Agrícola	Pecuario	Asentamientos Humanos	Todos los demás	Ag 1 a Ag 43, Ag 100 a Ag 128	P 1 a P 51	AH 1, 3, 4, AH 6 a AH 20	

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

UGA	Km inicial	Km final	Metros totales	UGA	UE	Ubicación	Política	USOS DEL SUELOS PROPUESTOS				CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA		
								Predominante	Compatible	Condicionado	Incompatible	Predominante	Compatible	Condicionado
Ag:23	220+000	221+800	1,800	23	24	Incluye a Pueblo Nuevo al norte, San Mateo al Centro y San Miguel Tenextepec al sur	Aprovechamiento	Agrícola	Pecuario y Forestal	Asentamientos Humanos y Minería	Todos los demás	Ag 1 a Ag 43, Ag 100 a Ag 128	P 1 a P 51, Fo 1 a Fo 8, Fo 19 a Fo 48	Ag 1, 3, 4, AH 16 a AH 20, Mi 2 A Mi 3
Ah:71	540+050	540+177	127	71	70	Cabecera Municipal de Valle de Bravo	Aprovechamiento	Asentamientos Humanos	Infraestructura y Turismo	X	Todos los demás	AH 1, 3, 4, 6, 7, AH 9 a AH 20	EI 2, EI 4 a EI 43, EI 47 a EI 52C 1 a C 16, TU 2 a TU 7, MAE 32	X
Ah:72	538+800	540+050	1,250	72	69	Rincón Villa del Valle	Restauración	Asentamientos Humanos	Infraestructura	X	Todos los demás	AH 1, 3, 4, 6, 7, AH 9 a AH 20	EI 2, EI 4 a EI 43, EI 47 a EI 50 y EI 52, C 1 a C 16, TU 2 a TU 7, MAE 32	X
Anp:81	536+850	537+518	668	31	32	A. N. P. "Monte Alico"	Protección	ANP	Flora y Fauna, Forestal y Corredor Natural	X	Todos los demás	X	Fo 9, Fo 19 a Fo 48, FF 1, FF 5 a FF 21, MAE 18 a MAE 20, MAE 24 a MAE 33, EI 51	TU 2 a TU 7
Fo:16	223+000	223+100	100	16	18	Al noreste de San Simón de la Laguna	Conservación	Forestal	Flora y Fauna	X	Todos los demás	Fo 1 a Fo 8, Fo 19 a Fo 48	FF 1, FF 3, FF 5 a FF 21, MAE 18 a MAE 20, MAE 24 a MAE 31 y MAE 33	X
Fo:22	222+250	222+500	250	22	23	Limita al norte con Pueblo Nuevo, al este con San Mateo y al sur con San Miguel Tenextepec	Conservación	Forestal	Flora y Fauna	X	Todos los demás	Fo 1 a Fo 8, Fo 19 a Fo 48	FF 1, FF 3, FF 5 a FF 21, MAE 18 a MAE 20, MAE 24 a MAE 31 y MAE 33, EI 51	X

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

UGA	Km inicial	Km final	Metros totales	UGA	UE	Ubicación	Política	USOS DEL SUELOS PROPUESTOS				CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA		
								Predominante	Compatible	Condicionado	Incompatible	Predominante	Compatible	Condicionado
F₀₂55	231+300	233+700	2,400	55	72, 73	El Temporal	Restauración	Forestal	Flora y Fauna	X	Todos los demás	Fo 19 a Fo 48	FF 1, FF3, FF 5 a FF 21, MAE 18 a MAE 20, MAE 24 a MAE 31 y MAE 33	X
	234+300	234+600	300											
F₀₃19	218+200	220+000	1,800	19	22	Barranca "La Garrapata"	Conservación	Forestal	Flora y Fauna y Corredor natural	X	Todos los demás	Fo 1 a Fo 8, Fo 19 a Fo 48	FF 1, FF3, FF 5 a FF 21, MAE 18 a MAE 20, MAE 24 a MAE 31 y MAE 33	X
	226+500	227+650	1,150											
F₀₃30	228+000	228+200	200	30	31	Colinda al Oeste con la Nueva Colonia Tres Puentes, al Norte con San Simón de la Laguna, y al Sur con San Miguel Xoltepec	Restauración	Forestal	Flora y Fauna	Minería	Todos los demás	Fo 19 a Fo 48	FF 1, FF3, FF 5 a FF 21, MAE 18 a MAE 20, MAE 24 a MAE 31 y MAE 33	Mi 2 y Mi 3
	228+000	228+200	200											
F₀₃53	228+200	230+000	1,800	53	55	Cerro del Caballero	Conservación	Forestal	Flora y Fauna y Corredor natural	Turismo	Todos los demás	Fo 1 a Fo 8, Fo 19 a Fo 48	FF 1, FF3, FF 5 a FF 21, MAE 18 a MAE 20, MAE 24 a MAE 31 y MAE 33, EI 51	TU 2 a TU 7
	234+600	235+500	900											
F₀₃70	537+518	538+800	1,282	70	68	Los Tizates-Tres Puentes-Barrio de Guadalupe	Restauración	Forestal	Flora y Fauna	Asentamientos Humanos	Todos los demás	Fo 19 a Fo 48	FF 1, FF3, FF 5 a FF 21, MAE 18 a MAE 20, MAE 24 a MAE 31, MAE 32 y MAE 33	AH 1, 3, 4, AH 6 a AH 20, EI 3 A EI 43, EI 47 a EI 50 y EI 52, AC 1, 4, 13, 26, 27, 29, 35 y 37
	231+300	233+700	2,400											
			28,977											

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

B. Paseo a Avandaro

UGA	Km inicial	Km final	Metros totales	UGA	UE	Ubicación	Política	USOS DEL SUELOS PROPUESTOS				CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA		
								Predominante	Compatible	Condicionado	Incompatible	Predominante	Compatible	Condicionado
Ag:82	1,000+000	1,003+850	3,850	82	86	San Mateo Acatitán, Loma de Rodríguez, Loma de Chihuahua	Aprovechamiento	Agrícola	Forestal	Asentamientos Humanos	Todos los demás	Ag 1 a Ag 43, Ag 100 a Ag 128	Fo 1 a Fo 8, Fo 19 a Fo 48	AH 1, 3, 4, 6, 7 y 8, AH 9 a AH 20, EI 51 y MAE 32
Anp:81	1,003+850	1,003+900	50	31	32	A. N. P. "Monte Alto"	Protección	ANP	Flora y Fauna, Forestal y Corredor Natural	X	Todos los demás	X	Fo 9, Fo 19 a Fo 48, FF 1, FF 5 a FF 21, MAE 18 a MAE 20, MAE 24 a MAE 33. EI 51	TU 2 a TU 7
Fo:89	1,003+900	1,004+355	455	89	95, 97, 98	Mesa de Jaimes	Restauración	Forestal	Flora y Fauna y Corredor Natural	X	Todos los demás	Fo 19 a Fo 48	FF 1, FF3, FF 5 a FF 21, MAE 1, MAE 18 a MAE 20, MAE 24 a MAE 33. EI 51	X

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

- c) Además de la reducción de la longitud del trazo que pasa por Monte Alto, se determinó, a sugerencia de la Dirección de Adquisiciones y Control Patrimonial, reducir el derecho de vía dentro del Área Natural Protegida de 60 m a 40 m. Ello implica que la superficie por afectar pasa de 67,800 m² a 26, 720 m², lo cual significa una reducción de 60.6 %.
- d) Las zonas de bosque que serán afectadas dentro del área natural protegida se reducen de 55,200 m² de bosque de pino-encino, a 15, 376 m², siendo la reducción porcentual de 72.1%.
- e) Por otra parte, el trazo se traslada a una zona menos urbanizada que permitirá la reducción de los impactos ambientales hacia el medio socioeconómico y en especial a los asentamientos humanos.

La anterior información fue proporcionada a las diferentes dependencias del Estado de México relacionadas con el ANP “Monte Alto” y actualmente se tiene la respuesta que dio la Coordinación de Estudios y Proyectos Especiales (CEPE) y la cual indica lo siguiente (**Anexo 15**):

“En atención a su comunicado **211D10000/292/2006**, referente al proyecto “Concesión para la construcción, explotación, operación, conservación y mantenimiento de la autopista Toluca-Zitácuaro y ramal a Valle de Bravo”, al respecto y por instrucciones superiores, me permito comentarle que se analizó el nuevo trazo carretero propuesto, específicamente en su paso por el Área Natural Protegida de Monte Alto y con base en el recorrido de campo, se puede constatar que efectivamente la longitud y superficie de dicho trazo se reduce hasta en un 61% y la afectación de la zona boscosa en un 72%, lo que implica una disminución significativa en el impacto ambiental, por lo que **consideramos la propuesta factible** (subrayado nuestro).”⁴²

CONCLUSIONES

La Unidad de Gestión Ambiental (UGA) de “Monte Alto”, con número 81 y política ambiental de protección que impide el cambio de uso del suelo, así como con criterios que impiden la tala del bosque, es el aspecto más restrictivo que se considera dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco.

Con la finalidad de hacer viable las actividades de construcción de la autopista con las políticas marcadas en el Ordenamiento Ecológico, se diseñó el proyecto considerando afectar lo menos posible las áreas forestales, así como reducir sensiblemente el área de afectación en el ANP de Monte Alto modificando el trazo del Ramal para evitar entrar lo menos posible al área natural, aún cuando esto significa aumentar en casi un kilómetro la longitud del Ramal y con ello se incrementar sensiblemente los costos del proyecto.

Por lo anterior, es que el proyectos se considera factible, tal como lo indica la Coordinación de Estudios y Proyectos Especiales (CEPE) perteneciente a la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México.

⁴² CEPE, 2005. Oficio de respuesta de la Coordinación de Estudios y Proyectos Especiales del 7 de septiembre de 2005 con No. SEMA-CEPE-212020000/247/2006.

2. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO, ESTATALES Y MUNICIPALES

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE MÉXICO

El Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México³⁶ es un instrumento que señala las directrices en cuanto a la orientación territorial de las inversiones y acciones de los sectores público, social y privado, que tiene por objetivo lograr un desarrollo social, económico, ambiental y más equilibrado en términos territoriales.

Los objetivos de ordenamiento territorial son:

- I. La adecuada distribución en el territorio estatal de la población y sus actividades, así como la eficiente interrelación de los centros de población, en función del desarrollo social y económico del Estado y del País
- II. La vinculación armónica entre la ciudad y el campo, para garantizar un desarrollo urbano sustentable que, a la vez de satisfacer el crecimiento urbano, proteja las tierras agropecuarias y forestales, y distribuya equitativamente los beneficios y cargas del proceso de urbanización
- III. El ordenamiento de las zonas metropolitanas y de las áreas urbanas consolidadas; así como el impulso a centros de población de dimensiones medias para propiciar una estructura regional equilibrada
- IV. La racionalización y orientación de los procesos de urbanización que experimentan los centros de población, a través de una relación eficiente entre las zonas de producción y trabajo con las de viviendas y equipamiento
- V. La distribución, construcción, conservación y mejoramiento de la urbanización, infraestructura, equipamiento y servicios públicos de los centros de población
- VI. La regulación del suelo urbano, preferentemente el destinado a la vivienda de los estratos de más bajos ingresos, para propiciar un mercado competitivo, incrementar su oferta y frenar su especulación
- VII. La prevención de los asentamientos humanos irregulares
- VIII. El fortalecimiento de los municipios mediante una mayor participación en la planeación, administración y operación del desarrollo urbano

³⁶ Gobierno del Estado de México. 2003. Plan Estatal de Desarrollo Urbano. Estado de México. http://dgau.edomexico.gob.mx/foro_consulta/pedu.htm

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

- IX. El fomento a la participación de los sectores público, social y privado, para atender las necesidades urbanas en la entidad
- X. La participación ciudadana en la planeación urbana y en la vigilancia de su cumplimiento
- XI. La promoción y ejecución de programas de vivienda para los sectores sociales de escasos recursos para garantizar el derecho constitucional de toda persona de disfrutar de una vivienda digna y decorosa

Los sistemas carretero y de transporte son elementos fundamentales de la infraestructura regional. Los flujos de personas y mercancías que se desarrollan en la entidad corresponden a la magnitud de su población, su importancia económica y el papel que desempeña en el desarrollo de la región centro del país.

El Estado de México cuenta con una amplia red de carreteras conformada por un total de 14,176.00 kilómetros que representan el 3.11% del total nacional y el 76% en la Zona Metropolitana del Valle de México. Por el territorio estatal atraviesan cuatro ejes carreteros de gran importancia: México-Nogales, México-Nuevo Laredo, Acapulco-Matamoros y México-Chetumal. En el Estado operan 11 autopistas con una longitud de 386 kilómetros, de las cuales cuatro, de carácter estatal, están concesionadas al sector privado. En la siguiente tabla se muestra dicha red carretera:

COMPOSICIÓN DE LA RED CARRETERA DEL ESTADO DE MÉXICO, 1999

CONCEPTO	Km.	%
Autopistas federal y estatal concesionadas	386.00	2.72
Carreteras troncales federal pavimentadas.	750.00	5.29
Caminos rurales y federales	2,381.00	16.79
Carreteras estatales pavimentadas	4,744.00	33.47
Caminos estatales revestidos.	1,736.00	12.25
Caminos municipales pavimentados.	131.00	0.92
Caminos municipales. Revestidos.	4,048.00	28.56
Total	14,176.00	100.00

Fuente: GEM, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 1999.

A nivel metropolitano y urbano la red vial también presenta problemas; en este caso, relacionados con su falta de continuidad, la falta de previsión o la invasión de los derechos de vía, nodos conflictivos y carencia de vías rápidas. Así, en los municipios metropolitanos la magnitud de los flujos, aunada a una estructura compleja y no planeada así como insuficiente en horas pico, y mal estado de las unidades, implican una aguda problemática que se traduce en mayores tiempos de recorrido.

Este Plan, se pretende inducir la redistribución territorial de las actividades económicas

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

y de la población, conforme a las potencialidades de las regiones y de los centros de población de la entidad, a partir de las limitaciones naturales, de la disponibilidad de infraestructura y equipamiento, y de la existencia de cadenas productivas consolidadas.

Para promover un desarrollo regional equilibrado, elevando la competitividad estatal y crear condiciones para un desarrollo urbano ordenado y sustentable, se plantea la siguiente estrategia basada en una selección de áreas, enlaces y centros de población como elementos estructuradores del ordenamiento territorial.

Respecto a usos del suelo en el Estado de México, las actividades agropecuarias y forestales abarcan más de tres cuartas partes del territorio estatal.

Junto a otras entidades, el Estado de México se distingue porque la variedad y desarrollo de las actividades productivas, en interacción con los asentamientos humanos, han originado una compleja utilización del suelo, lo cual constituye un parámetro estratégico para la plantación de las actividades económicas principalmente en el sector agropecuario.

La interrelación de los elementos topográficos, climáticos, edafológicos, hidrológicos y geológicos de un sitio influyen sobre el uso al que se destina el espacio geográfico.

El uso agrícola en el territorio estatal ocupa una superficie de 845,743 hectáreas, que representan el 37.6% de la superficie total. La agricultura de temporal representa el 79% respecto a la superficie de este uso, localizándose principalmente en los Valles de Toluca, Atlacomulco y Jilotepec. Por su parte la superficie ocupada por usos forestales alcanza cifras de 709,359 hectáreas que equivalen al 31.5% del total estatal.

En cuanto a otros usos destaca la superficie urbanizada que suma 100,213 hectáreas, equivalentes al 4.4% del área estatal. La superficie con uso industrial asciende a 6,815 hectáreas (0.3%), los cuerpos de agua ocupan 32,438 hectáreas que representan el 1.4% de la superficie estatal, el área ocupada por carreteras, equipamientos especiales, zonas arqueológicas, minas, centros ceremoniales y otros elementos construidos, comprende una superficie de 137,686 hectáreas, que representan un 6.1%. Por último la superficie erosionada ocupa 40,275 hectáreas (1.8%).

Asimismo, se considera como caso relevante la conurbación de la Ciudad de Toluca con los municipios de Metepec, Lerma, San Mateo Atenco y Zinacantepec. Para el resto del Estado, solo en algunas cabeceras se percibe un crecimiento considerable. Tal es el caso de Santiago Tianguistenco, Atlacomulco, Valle de Bravo, Ixtapan de la Sal y Tenancingo.¹

A la fecha en las áreas naturales protegidas existen usos incompatibles con la conservación de los recursos naturales, tales como: la tala clandestina, el cambio de uso de suelo, abandono paulatino y creciente de los terrenos agrícolas y pecuarios, incendios forestales, erosión, urbanización creciente y desordenada, explotación

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

industrial de los recursos minerales y poco control de los visitantes hacia la protección y conservación de los diferentes ecosistemas.

Con el propósito de facilitar la gestión gubernamental del Estado, el ejecutivo estatal implementó el “Programa de Regionalización”, que tiene por objetivo general atender directa y permanentemente a la sociedad y promover el desarrollo regional sustentable, para que de manera consistente y ordenada se modifiquen las tendencias de ubicación de las actividades económicas y de la población, buscando disminuir la migración hacia las metrópolis, la concentración en el Valle Cuautitlán – Texcoco y las disparidades regionales.

Así, se ha dividido al Estado en 12 regiones que facilitarán lograr una adecuada integración, congruencia y eficacia en los programas, obras, acciones o proyectos que se desarrollen, particularmente la región VIII es la que aplica al proyecto:

REGIÓN VIII	
Amanalco Donato Guerra Ixtapan del Oro Otzoloapan Santo Tomás	Valle de Bravo Villa de Allende Villa Victoria Zacazonapan

Específicamente los municipios involucrados son Amanalco de Becerra, Donato de Guerra, Valle de Bravo, Villa de Allende y Villa Victoria, por donde cruza el trazo.

El ordenamiento especifica cuales son las áreas para orientar su crecimiento urbano, estas están divididas en zonas urbanas, urbanizables y no urbanizables. En cuanto a las zonas no urbanizables de Estado, se plantea lo siguiente:

- Las áreas naturales protegidas se consideran, de manera prioritaria, como áreas no urbanizables, donde se mantendrá un estricto control al desarrollo urbano, así como las áreas denominadas como “Corredores Ecológicos”, espacios que forman un continuo territorial, que buscan preservar los recursos naturales, sus ciclos y su biodiversidad y donde deberá establecerse una zonificación que reconozca los usos actuales y potenciales para posibilitar un adecuado desarrollo social y económico de las comunidades locales
- Asimismo se preservarán, en forma prioritaria, los Santuarios del Agua que, de acuerdo con lo que establece la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, son áreas ubicadas en zonas caracterizadas por una considerable riqueza de flora o fauna, por la presencia de especies, subespecies o hábitat de distribución restringida y puedan ser cañadas, vegas, grutas, cavernas, cenotes, caletas y otras unidades topográficas o geográficas que requieran ser preservadas o protegidas

Al establecerse esquemas básicos de protección y conservación para los Santuarios del Agua, se implementan diversas acciones, de entre las que destacan: reforestación en cabeceras de cuencas hidrológicas; restauración de terrenos erosionados; impulso de prácticas agrícolas que no provoquen erosión; aplicación de tecnologías de riego que ahorran agua; disminución de fugas en redes municipales, tratamiento y reuso, entre otras.

- Las zonas de impulso al desarrollo forestal fuera de los corredores ecológicos, se localizan en la parte suroeste del estado. En ella, destacan los municipios de Zacualpan, Valle de Bravo, Tejupilco, Temascaltepec, Coatepec Harinas y Sultepec, entre otros, con una política de control y ordenamiento de los asentamientos humanos, con el fin de preservarlas y evitar el crecimiento urbano sobre ellas.
- La zona de impulso al desarrollo agropecuario, se localiza al norte y oriente del estado con una política de control y ordenamiento de los asentamientos humanos, principalmente en los municipios de Villa Victoria, San Felipe del Progreso, Ixtlahuaca, Atlacomulco, Acambay, Aculco, Polotitlán, Jilotepec Apaxco, Tequixquiac, Temascalapa, Axapusco, Otumba Hueypoxtla, Texcoco, Chicoloapan, Chalco, Amecameca y las áreas que se localizan al norte y sur del Valle de Toluca, entre otros, con una política de control y ordenamiento de los asentamientos humanos, con el fin de preservarlas y evitar el crecimiento urbano sobre ellas.

Para el Resto de la Entidad, se definen tres grandes regiones en materia de desarrollo urbano, Región del Valle de Atlacomulco-Jilotepec, Región de **Valle de Bravo- Villa Victoria** y la Región de Tejupilco-Ixtapan de la Sal –Tonatico, para las cuales se prevé lo siguiente:

- La integración y consolidación al desarrollo turístico, se plantea en Valle de Bravo, Malinalco e Ixtapan de la Sal-Tonatico y otros lugares con este tipo de vocación. En estos se deberán aprovechar sus ventajas comparativas de sus atractivos turísticos, a través de una mayor coparticipación entre el gobierno y prestadores de servicios turísticos, para que a través del fomento a las inversiones y de la integración de fondos mixtos de promoción, se detone esta actividad en la entidad.

Para concluir, el Plan menciona que es necesario apoyarse en las fortalezas del sistema urbano – rural, constituidas fundamentalmente por los centros de población ubicados en corredores importantes de comunicación. Además, es necesario apoyarse en las infraestructuras y equipamientos existentes, aprovechar las tendencias favorables y considerar las ventajas comparativas de cada región, consolidando las actividades económicas que tienen un mayor efecto multiplicador.

Conclusiones

Tomando en cuenta la información anterior y el plano de Uso Actual de Suelo, contenido en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Estado de México, se identifica que el proyecto cruza principalmente en usos de suelo forestal y uso agrícola; sin embargo, básicamente existen restricciones para la instalación de desarrollos urbanos básicamente en las Áreas Naturales Protegidas como por ejemplo el Santuario del Agua Valle de Bravo y la Reserva de Monte Alto. La infraestructura y equipamiento es parte importante para consolidar las actividades económicas en la región; por ello, el proyecto es compatible con este Plan al permitir el desarrollo turístico y comercial de la región comprendida en la cuenca de Valle de Bravo-Amanalco.

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE AMANALCO.³⁷

El Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Amanalco es un instrumento técnico-jurídico en materia de planeación urbana que determina los lineamientos aplicables al ámbito municipal que garantizan un desarrollo sustentable, homogéneo y armónico con el medio urbano, social y natural.³⁸

Los alcances del plan se encuentran estructurados en dos niveles de revisión, análisis y propuesta; primero se realiza un estudio para el ámbito municipal para que en un segundo nivel, se incorpore a una escala puntual el análisis urbano de la cabecera municipal.

Los objetivos particulares del Plan Municipal con respecto al uso de suelo se tienen los siguientes puntos:

- Definir la dosificación e intensidad de usos de suelo aplicables en lo general al ámbito municipal en correspondencia al ordenamiento urbano definido y en lo particular, a la cabecera municipal, siempre garantizando el bienestar de los asentamientos poblacionales
- Garantizar la plena compatibilidad e integración de usos de suelo en el municipio

En la siguiente tabla se muestra el uso de suelo de acuerdo al diagnóstico del Plan Municipal de Desarrollo:

³⁷ Gobierno del Estado de México 2004. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Amanalco. <http://dgau.edomexico.gob.mx/planes-municipales/planes/m-estdia/m-amanalco/Submenu.cfm>

³⁸ Gobierno del Estado de México 2004. Op cit. Pág. 5.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Uso Actual del Suelo de la Cabecera Municipal, 2000

USO	%
Equipamiento Urbano	13
Centro Urbano	7
Habitacional	70
N-BOS-N	8
Industria Pequeña no Contaminante	2

Refiriéndonos particularmente a la infraestructura vial Amanalco de Becerra, se sitúa sobre la carretera Toluca-Valle de Bravo, que inicia a dos kilómetros al poniente de San Luis Mextepec; quedando ubicado a 56 Km de la ciudad de Toluca. Cabe señalar que esta carretera es el eje estructurados de todo el municipio.

En dicha carretera, en el extremo oriente, intermedia entre el Municipio y Toluca se encuentra Zinacantepec. El tiempo que se hace a esta localidad es de aproximadamente de 1 hora (en promedio de 80 Km/hora).

Hacia el lado oriente se conecta con Valle de Bravo, el promedio de tiempo que se hace es de aproximadamente de 25 a 30 minutos (a un promedio de 80 Km/hora), siendo la comunicación más cómoda que con Toluca, pues para llegar a esta ciudad se debe recorrer un camino de 40 minutos de curvas constantes, aunque la pendiente también es constante.³⁹

Así como también vías de comunicación que conectan al municipio con las diferentes localidades a través de caminos asfaltados, empedrado y terracería.

Dentro de las políticas aplicables en el ordenamiento urbano en relación a las vías de comunicación, se tiene por objetivo consolidar e intensificar el eje vial carretero Toluca-Valle de Bravo, con la cabecera municipal y con las localidades de Agua Bendita, San Juan y San Bartolomé, y demás comunidades que tienen como objetivo proporcionar accesibilidad al municipio y conectar las áreas naturales de mayor potencial paisajístico y de granjas acuícolas, bosques y santuarios de la mariposa monarca, que se apoyara de la infraestructuras de comunicación y transporte.⁴⁰

A partir de las políticas para la preservación de zonas no urbanizables, se desarrollan las políticas aplicables en zonas de forestación, reforestación, decreto de áreas naturales protegidas y agricultura con riego, que se basan en el Plan de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Valle de Bravo-Amanalco⁴¹, donde se contempla la aptitud de uso de suelo y su capacidad para producir, teniendo como finalidad dar un uso más

³⁹ Gobierno del Estado de México 2004. Op cit. Pág. 35

⁴⁰ Gobierno del Estado de México 2004. Op cit. Pág. 75

⁴¹ Gobierno del Estado de México 2004. Op cit. Pág. 76

adecuado según su aptitud y de esta manera programar el aprovechamiento óptimo de los recursos.

Haciendo una clasificación en función de los riesgos de daños o limitaciones en su uso, se da lugar a un agrupamiento de unidades de capacidad que tienen factores similares de limitaciones y riesgos, estableciendo 13 zonas de atención prioritaria.⁴²

Así, el proyecto cruza por las siguientes zonas de atención prioritaria:

“**Zona I.** Corresponde a las áreas de recarga hídrica, con abundancia de manantiales y refugio de flora y fauna en la cual se presenta en la actualidad fenómenos de tala clandestina, especialmente en los Ejidos San Jeronimo, San Miguel y Amanalco y en las tierras comunales de San Juan, San Bartolo y San Miguel; incendios forestales, principalmente en las tierras comunales de San Bartola y San Miguel; pastoreo excesivo en pastizales y llanos de Capilla Vieja y San Jerónimo y presión demográfica sobre los recursos en la parte Norte de la zona.”⁴³

“**Zona IV.** De a áreas naturales protegidas sujetas a ocupaciones irregulares que requieren una rehabilitación y mayor control y manejo de las mismas, estas son: Cerro Cualtenco, Cerro Colorado y Monte Alto en Valle de Bravo.”⁴⁴

Tomando como referencia la información anterior, las políticas ambientales a las que está sujeta el área donde cruza el proyecto de acuerdo al Plan de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Valle de Bravo - Amanalco son:

- **Política de Aprovechamiento** que se distribuye asimismo en tres núcleos extremos importantes: uno ocupa toda la parte norte del área, otro rodea la Presa Valle de Bravo por el Oeste y el Norte, además de estar estrechamente ligado al área de restauración y el último al sur ligado espacialmente el núcleo sur de restauración, donde la uso predominante en esta zona es Agrícola
- **Política de Protección**, es propuesta en las áreas naturales protegidas ya existentes, ubicándose esta política en la zona Este y Oeste de la parte latitudinal media de la Cuenca media de la Cuenca, con algunas Cimas y Montañas al sur, en este caso el uso dominante esta dado por el Área Natural Protegida “Monte Alto”
- **Política de Restauración** que se encuentra dispersa y forma tres núcleos extremos importantes: al oeste de la presa Valle de Bravo rodeando a las de Tiloxtoc y Colorines, al norte centro en los límites con Donato de Guerra y Villa de Allende; al sur en los límites con Temascaltepec, esta política aplica en la

⁴² Gobierno del Estado de México 2004. Op cit. Pág. 77

⁴³ Gobierno del Estado de México 2004. Op cit. Pág. 86

⁴⁴ Gobierno del Estado de México 2004. Op cit. Pág. 86

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

zona donde el uso de suelo es forestal.

Donde se deberán tomar las siguientes premisas para el uso de suelo

- **“Uso predominante**, se consideraran las características naturales de la unidad ecológica y la dominancia del uso actual
- **Uso compatible**, concuerda con la potencialidad, productividad y protección del suelo y demás recursos naturales conexos
- **Uso condicionado**, es aquel que presenta algún grado de incompatibilidad con el uso predominante y ciertos riesgos ambientales controlables
- **Uso incompatible**, es aquel que no es compatible con el predominante, ni con los propósitos del ordenamiento ecológico”⁴⁵

En relación a las estrategias del Plan de Desarrollo que permite orientar el desarrollo urbano a través de los lineamientos específicos, incorporando programas regionales de infraestructura y/o equipamiento,⁴⁶ que clasifica los usos de suelo de la siguiente forma y se muestran en la siguiente tabla:

USOS/PRIORIDADES	SUPERFICIE	
	HA	%
Área urbanizable actual	129.82	00.59
Zona urbanizable	91.76	00.41
Zona no urbanizable	21,739.22	99.00
Total	21,960.80	100.00

Fuente: Gobierno del Estado de México 2004. **Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Amanalco**. Pág. 103

Dentro del catálogo de usos de suelo del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Amanalco destacan N-BOS-N, AG-MP-N y AG-BP-N en la que se encuentra en zona no urbanizable, a continuación se presenta uso general y normatividad.

N-BOS-N. NATURAL BOSQUE NO PROTEGIDO⁴⁷

Uso General

Este uso se ubica en la zona boscosa del municipio que va de la cota de los 2,700 a 3,500 msnm, en esta zona se desarrolla vegetación arbórea a base de coníferas y latifoliadas mismas que es posible aprovechar. No se permite los usos con fines urbanos.

⁴⁵ Gobierno del Estado de México 2004. Op cit. Pág. 83

⁴⁶ Gobierno del Estado de México 2004. Op cit. Pág. 5

⁴⁷ Gobierno del Estado de México 2004. Op cit. Pp. 101 y 132

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Normatividad

- El lote mínimo tendrá 100 m de frente y 30,000 m² de superficie
- La superficie mínima del lote sin construir será del 95%
- La altura máxima será de 1 nivel y 6 metros
- La intensidad máxima de construcción será de 0.05 veces la superficie del lote

Están consideradas dentro de una política de protección y abarcan aproximadamente el 60% de todo el municipio

AG-MP-N Y AG-BP-N AGRÍCOLA DE MEDIANA Y BAJA PRODUCTIVIDAD, NO PROTEGIDO⁴⁸

AG-MP-N Agropecuario de Mediana Productividad, No Protegido

Uso General

Este uso está enfocado a terrenos con pendientes menores de 8%, suelos más o menos profundos, texturas de media fina, buen drenaje interno y con infraestructura para riego y disponibilidad de agua. Se restringen los usos con fines urbanos.

Normatividad

- El lote mínimo tendrá 50 m de frente y 5,000 m² de superficie
- LA superficie mímica del lote son construir será del 90%
- La altura máxima será de 1 nivel y 6 metros
- La intensidad máxima de construcción será de 0.1 veces la superficie del lote

AG-BP-N Agropecuario de Baja Productividad, No Protegido

Uso General

Esta actividad se puede practicar en lomeríos y bajadas con suelos de tipo Andosoles y Luvisoles con poca pendiente en los cuales se deberá cultivar en el sentido de las curvas de nivel. Se restringen los usos con fines urbanos.

Normatividad

- El lote mínimo tendrá 50 m de frente y 5,000 m² de superficie
- La superficie mínima del lote sin construir será del 95%
- La altura máxima será de 1 nivel y 6 metros
- La intensidad máxima de construcción será de 0.05 veces la superficie del lote

El uso de suelo Agropecuario de Mediana y Baja Productividad no Protegido rodea a

⁴⁸ Gobierno del Estado de México 2004. Op cit. Ibid

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

todos los centros de población y localidad ya barca el 39% de todas la superficie del municipio no se reforma la manera de trabajar esta tierra, por lo que se respetaron las zonas de riego y temporal (estas son las que predominan).

Tomando como base el plano de Zonificación de usos de suelo del Municipio de Amanalco⁴⁹, se tiene que el proyecto tiene los siguientes usos de suelo que se muestran en la siguiente tabla:

CADENAMIENTO	USO DE SUELO
218+200 - 220+700	Agricultura de Baja Productividad no protegida
220+700 - 221+200	Uso Natural de Bosque no Protegido
221+200 - 222+500	Agricultura de Baja Productividad no protegida
222+500 - 223+100	Uso Natural de Bosque no Protegido
223+100 - 223+300	Agricultura de Baja productividad no protegida
224+700 - 227+000	Agricultura de Mediana Productividad no protegida
227+000 - 228+000	Uso Natural de Bosque no Protegido
228+000 - 228+100	Agricultura de Mediana Productividad no protegida
228+100 - 230+100	Uso Natural de Bosque no Protegido
230+100 - 230+600	Agricultura de Baja Productividad no protegida

En la tabla de usos de suelo del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Amanalco, no se contempla en el rubro de Infraestructura y Actividades Terciarias el uso de suelo recomendado para carreteras.

Conclusiones

Tomando en cuenta lo señalado en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Amanalco para el rubro de Infraestructura, los usos recomendados son: Agricultura de Baja Productividad no protegida, Agricultura de Mediana Productividad no protegida y Uso Natural de Bosque no Protegido. En todos los casos no se consideran restrictivo los usos para el desarrollo del proyecto de construcción de la autopista Ramal a Valle de Bravo y Paseo a Avándaro.

^{49 49} Gobierno del Estado de México 2004. Op cit Mapa de Zonificación de Usos de Suelo. Clave E-2

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE DONATO DE GUERRA. ⁵⁰

El Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Donato de Guerra es un instrumento técnico-jurídico en materia de planeación urbana que determina los lineamientos aplicables al ámbito municipal que garantizan un desarrollo sustentable, homogéneo y armónico con el medio urbano, social y natural. ⁵¹

Dentro de la circunscripción territorial del municipio existen diferentes tipos de aprovechamiento de suelo, y de acuerdo a los estudios técnicos realizados en campo se tiene:

USO DE SUELO	HAS	%
Agrícola	7 950.50	41.36
Forestal	9 618.30	50.04
Pecuario	439.40	2.30
Urbano	354.90	1.85
Erosionado	14.20	0.07
Ociosas	337.80	1.76
Cuerpos de Agua	263.90	1.37
Otros usos	240.00	1.25
T o t a l	19 219.00	100

Referente a la infraestructura carretera del municipio, por su importancia y referente al proyecto, este es atravesado por la carretera federal Toluca-Valle de Bravo vía Villa Victoria y es el acceso desde la Ciudad de Toluca, por lo que la convierte en la vialidad principal en buen estado, después existen las carreteras estatales y son las que lo comunican con los municipios de Ixtapan del Oro y Villa de Allende, estas se encuentran en buen estado físico. ⁵²

En el municipio se identifican conflictos viales por la falta carriles de incorporación y desincorporación vial; como el de la Carretera Valle de Bravo-Toluca y su intersección en las carreteras de San Martín Obispo, Ranchería de San Martín y Ranchería de San Antonio Hidalgo, y otro en la carretera a San Juan Xoconusco y su intersección con la carretera a Santiago Huitlapaltepec.

Sin embargo, la importancia de contar con mejores caminos que transitar, provoca una continua demanda de mejoramiento, como lo podemos observar en el Plan de Desarrollo Municipal, donde en casi todas las comunidades existe una obra de mejoramiento de caminos.

El municipio de Donato Guerra se caracteriza por ser eminentemente rural y con una

⁵⁰ Gobierno del Estado de México 2003. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Donato de Guerra. <http://dgau.edomexico.gob.mx/planes-municipales/planes/m-estdia/m-amanalco/Submenu.cfm>

⁵¹ Gobierno del Estado de México 2003. Op cit. Pág. 5.

⁵² Gobierno del Estado de México 2003. Op cit. Pág. 46

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

diversidad de factores físicos, naturales, sociales, económicos y políticos que hacen de su desarrollo un reto para su planeación integral y en especial para el desarrollo urbano.

El territorio municipal está alejado de las grandes concentraciones urbanas como la capital del Estado, y por lo tanto alejado de los satisfactores económicos que hacen que el desarrollo se genere en una forma más equilibrada y permanente.

Las áreas forestales representan el 51.09% del territorio municipal y han sido permanentemente afectadas por la tala inmoderada que los mismo habitantes practican, unos con fines de autoconsumo y otros con fines económicos. Por otra parte, las zonas agrícolas que representan el 41.36% del territorio, presentan diversas características en su aprovechamiento, ya que las que son de riego presentan buena productividad y una diversidad de productos diferentes al maíz, y las de temporal solamente producen dicho producto.⁵³

El seguimiento de los objetivos de este Plan a través de la estrategia planteada, se basa en la definición de las políticas a seguir para la ejecución del mismo, en vías de lograr un desarrollo urbano equilibrado entre el área urbana y el área rural y la preservación del medio ambiente.

Para resolver los problemas esenciales que presentan los diferentes elementos y componentes del desarrollo urbano, así como lograr una utilización eficiente del territorio municipal y de la cabecera municipal Villa Donato Guerra y un ordenamiento adecuado en función de la población urbana y futura; se definieron las políticas y lineamientos a seguir.

La instrumentación impulsa la operatividad y seguimiento para cumplir con los objetivos y estrategias, normando y destinando el uso de suelo. Cabe destacar que el uso de suelo dominante donde cruza el proyecto es Agrícola, que a continuación se describe:

AG-BP-N AGRICOLA DE BAJA PRODUCTIVIDAD NO PROTEGIDA⁵⁴

USOS GENERALES

Agrícola.

USOS ESPECIFICOS

Se destinara como espacios abiertos con restricción absoluta hacia el uso habitacional. Se podrán autorizar subdivisiones de predios cuando las fracciones resultantes tengan como mínimo 2000 m² de superficie y un frente de cuando menos de 50 ml. Las edificaciones podrán tener una altura máxima sin incluir tinacos de 2 niveles o 7 ml,

⁵³ Gobierno del Estado de México 2003. Op cit. Pág.64

⁵⁴ Gobierno del Estado de México 2003. Op cit. Pág 134

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

deberá dejarse como mínimo 80 % de la superficie del lote sin construir y una superficie construida equivalente a 0.4 veces la superficie del lote.

Tomando como referencia el plano de Zonificación de Usos de Suelo⁵⁵, el uso de suelo donde atraviesa el proyecto es agricultura de baja productividad no protegido, como se muestra en la siguiente tabla:

CADENAMIENTO	USO DE SUELO
214+500 - 216+000	Agricultura de baja productividad no protegido

Cabe señalar que en la tabla de uso de suelo, no se contempla el uso de suelo recomendado para la infraestructura carretera.

Conclusiones

El uso de suelo por el que atraviesa el municipio de Donato Guerra de acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo Urbano, es agricultura de baja productividad no protegido, lo cual es compatible con la construcción de proyecto carretero.

PLAN DE DESARROLLO URBANO DE VILLA DE ALLENDE ESTADO DE MÉXICO⁵⁶

El Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Villa Victoria es un instrumento técnico-jurídico en materia de planeación urbana que determina los lineamientos aplicables al ámbito municipal que garantizan un desarrollo sustentable, homogéneo y armónico con el medio urbano, social y natural.⁵⁷

En relación al objetivo particular del Plan de desarrollo urbano en materia de suelo se tienen los siguientes puntos:

- Proponer los espacios de futuro crecimiento urbano, con base en las mejores condiciones físicas que optimicen la capacidad instalada de las redes de infraestructura y el equipamiento urbano existentes.
- Proponer la creación de la reserva territorial para el equipamiento, las redes de infraestructura, los servicios urbanos y los programas que así lo requieran en el horizonte de planeación definido.
- Definir las políticas, criterios y acciones, de ocupación del, aplicables

⁵⁵ Gobierno del Estado de México 2003. Op cit. Plano Zonificación de Uso de Suelo. Clave E2

⁵⁶ Gobierno del Estado de México.2003a. **Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Villa de Allende, Estado de México**. Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda

⁵⁷ Gobierno Constitucional del Estado de México. 2003. Op. Cit. Pág. 6

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

principalmente a áreas agrícolas con un alto grado de vivienda dispersa, para inducir concentraciones en centros de población, con apego y respeto a los valores sociales, ambientales, y su máximo aprovechamiento.⁵⁸

Con respecto a Transporte y Vialidad el objetivo particular en el Plan es:

- Definir una estructura vial y del transporte, segura y que responda en primera instancia a las necesidades de interacción del Municipio con otros Centros de Población de nivel regional o estatal y en segundo lugar, brinde intercomunicación entre las distintas localidades del Municipio.⁵⁹

A grandes rasgos el uso de suelo a nivel municipal es:

USO DE SUELO	%
Área urbana	10
Área forestal	30
Área agrícola	60

Fuente: Gobierno del Estado de México. 2003 **Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Villa de Allende, Estado de México**. Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda. Pág. 42

El Municipio cuenta con comunicación carretera hacia los puntos más importantes de la región como municipios colindantes y dependientes entre sí (Valle de Bravo, Ixtapan del Oro, Donato Guerra, Amanalco de Becerra, Santo Tomas de los Plátanos y Villa Victoria y conexión con el Estado de Michoacán; el Municipio de Zitácuaro y el Distrito Federal), de esta infraestructura destacan⁶⁰:

- El tramo de la carretera federal México-Morelia, que va de los Berros al Puerto
- Hacia Valle de Bravo, en la parte que corresponde de la desviación del Monumento Miguel Alemán Valdés a Mesas de San Martín
- La que conduce a Ixtapan del Oro (de las Casitas al Chirimoyo)
- Desviación hacia Donato Guerra, del Crucero hasta los límites de San Jerónimo

Estas son las principales vías de acceso a la Cabecera que necesitan estar en constante comunicación por el intercambio de bienes y servicios. No obstante las carreteras no operan con eficiencia y actualmente, no se cubre con la demanda del transporte público y privado.

Para que se detone el desarrollo económico en el Municipio y cuente con la accesibilidad y oferta de suelo industrial deberá de aplicarse un programa de rehabilitación de carreteras donde existan recursos para el mantenimiento señalización

⁵⁸ Gobierno Constitucional del Estado de México. 2003. Op. Cit. Pág. 8

⁵⁹ Gobierno Constitucional del Estado de México. 2003. Op. Cit. Pág. 9

⁶⁰ Gobierno Constitucional del Estado de México. 2003a. Op. Cit. Pág. 95

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

y ampliación de estas, además de un encargado del desarrollo y administración de la red carretera vial y de autopistas, así como de la regulación del transporte y las comunicaciones en la entidad.

Por otro lado, la falta en la observancia de las normas sobre protección a los derechos de vía de la red carretera, ha desembocado en la invasión con construcciones, principalmente en la zona de la Cabecera Municipal.⁶¹

De acuerdo con el potencial del suelo, el Plan de Desarrollo establece una delimitación para las áreas aptas y no aptas para el desarrollo urbano. Particularmente las áreas no urbanizables quedarán sujetas en general a las políticas y normas de ordenamiento ecológico que se establezca en los planes de desarrollo urbano y demás instrumentos que dicten las autoridades competentes. La clasificación del territorio en el municipio de Villa de Allende en la delimitación del la zona urbana, urbanizable y no urbanizable es:

Usos/Prioridades	Superficie	
	Ha	%
Área urbana actual	3,188.00	10
Zona urbanizable	992.00	3.11
Zona no urbanizable	27,700	86.89
Total	31,880	100.00

Dentro del área no urbanizable la clasificación de uso natural se tienen el uso Agrícola de alta, mediana o baja productividad, con modalidad de protegida y no protegida, a continuación se describe su uso:

AG-MP-P AGRICOLA DE MEDIA PRODUCTIVIDAD PROTEGIDA

Normas de Uso:

Estas zonas se destinarán como espacios abiertos de aprovechamiento agrícola. Se permite una vivienda cada 5000 m² y solo se permitirán subdivisiones de predios cuando las fracciones resultantes tengan como mínimo 5000 m² de superficie y 50 metros lineales de frente.

Las edificaciones en esta zona deberán tener una altura máxima sin incluir tinacos de 3 metros y 1 niveles Deberá dejarse como mínimo el 90 % de la superficie del lote sin construir.⁶²

⁶¹ Gobierno Constitucional del Estado de México. 2003a. Op. Cit. Pp. 53 y 54

⁶² Gobierno Constitucional del Estado de México. 2003a. Op. Cit. Pág.175

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Conclusiones

Aterrizando esta información al presente proyecto, y tomando como referencia el plano de Zonificación de Usos de Suelo⁶³, se obtuvo la siguiente tabla:

Cadenamiento	Uso de suelo
223+300 - 224+700	Agrícola de Mediana Productividad no Protegida

Cabe señalar que en la Tabla de Usos de Suelo del Plan de Desarrollo Urbano, no se contempla el uso de suelo recomendado para infraestructura carretera, sin embargo, esta actividad no es restrictiva para el uso de suelo planteado en el Plan de Desarrollo.

PLAN DE DESARROLLO URBANO DE VILLA VICTORIA ESTADO DE MÉXICO⁶⁴

El Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Villa Victoria es un instrumento técnico-jurídico en materia de planeación urbana que determina los lineamientos aplicables al ámbito municipal que garantizan un desarrollo sustentable, homogéneo y armónico con el medio urbano, social y natural.⁶⁵

La elaboración del Plan Municipal responde a la imperante necesidad de ordenar el desarrollo urbano, a través de acciones dos tipos de acciones:⁶⁶

- a) Correctivas: en materia de ordenamiento vial y transporte, crecimiento urbano, dotación de servicios y de regulación en materia de uso y tenencia de la tierra.
- b) Previsión: ordenamiento urbano, ampliación de vialidades, mejoramiento en los servicios, usos potenciales del suelo e impulso a las diferentes actividades productivas del centro de población

Por su ubicación geográfica Villa Victoria es un punto intermedio entre Toluca y Valle de Bravo, desde el punto de vista regional es un municipio de paso beneficiado por la influencia de la capital del Estado de México y por su importancia turística de Valle de Bravo, explica por sí solo su transición de actividades económicas y el proceso de urbanización que presta la Cabecera Municipal.⁶⁷

Actualmente su infraestructura carretera está constituida por 581.80 Km de longitud de los cuales 227.8 Km son funcionales, el resto están en malas condiciones o es de

⁶³ Gobierno Constitucional del Estado de México. 2003a. Op. Cit. Plano de Zonificación del Uso de Suelo Clave E-2

⁶⁴ Gobierno del Estado de México. 2003b. **Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Villa Victoria, Estado de México.** <http://dgau.edomexico.gob.mx/planes-municipales/planes/pdfmunicipiosVilla%20Victoria%20Plan%20pdf/Documentos%20pdf/doc-villa%20victoria03.pdf>

⁶⁵ Gobierno Constitucional del Estado de México. 2003. Op. Cit. Pág. 4

⁶⁶ Gobierno Constitucional del Estado de México. 2003. Ibit

⁶⁷ Gobierno del Estado de México. 2003b. Op. cit. Pág. 31

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

acceso a parajes agropecuarios. El principal eje carretero que integra al municipio con el contexto regional está constituido por la carretera Toluca-Zitácuaro y la carretera Villa Victoria -El oro. La primera relaciona al municipio en dirección oriente con Zinacantepec y Toluca, mientras al poniente con los municipio de Villa de Allende, Valle de Bravo y Zitácuaro. Y la carretera Villa Victoria-El Oro integra a los municipios El Oro y San Felipe del Progreso en dirección sur, la carretera Toluca Valle de Bravo le da acceso al municipio con Temascaltepec.⁶⁸ Cabe resaltar que la carretera federal Toluca-Zitácuaro y Villa Victoria-El Oro fungen como eje central de este sistema vial.⁶⁹

Asimismo se señala que se requiere crear y mejorar el señalamiento vial del tramo de la carretera Toluca-Zitácuaro así como un mantenimiento continuo.⁷⁰

Una vez analizado el diagnostico del Municipio de Villa Victoria, destaca por su grado de importancia la problemática de la vialidad, donde se refiere la siguiente tabla.

VIALIDAD										
Problemática urbana	Pronostico tendencial	Demanda	Normatividad urbana	Alternativas de acción	Existencia del proyecto		Entidades responsables	Jerarquización		
					Si	No		a	b	c
Se carece de carriles de reducción en el acceso a la Cabecera Municipal	Se agravará la problemática y se incrementará el número de accidentes	Establecida por la población y autoridades municipales	Plan Estatal de Desarrollo Urbano en el Programa 2.12.1 Vialidad continua vial directa a centros de población	Construcción de carriles de reducción en el acceso a la cabecera municipal		x	Gobierno estatal Gobierno Municipal	x		

Fuente Gobierno del Estado de México.2003. **Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Villa Victoria, Estado de México.** Pág. 66

Considerando las características económicas, sociales, físicas y territoriales de Villa Victoria es primordial dar disponibilidad de infraestructura, equipamiento y servicios urbanos para propiciar un desarrollo equilibrado al interior centros de población con tendencias a urbanizarse dentro del municipio.⁷¹

En la siguiente tabla se muestra el uso de suelo en el Municipio de Villa Victoria de acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo Urbano de dicho municipio.

⁶⁸ Gobierno del Estado de México. 2003b. Op. cit. Pp. 44-45

⁶⁹ Gobierno del Estado de México. 2003b. Op. cit. Pág. 45

⁷⁰ Gobierno del Estado de México. 2003b. Ibid.

⁷¹ Gobierno del Estado de México. 2003b. Op. cit. Pág. 82

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

CLASIFICACIÓN DEL TERRITORIO Y USOS DEL SUELO⁷²

Uso	SUPERFICIE (HA)	%
Área Urbana	673.57	3.52
Habitacional	1519.32	17.14
Comercio y Servicios	102.40	0.24
Equipamiento	970.22	2.28
Industria	101.00	0.23
No Urbanizable Regional	3950	9.3
No urbanizable-ANP	28540.37	9.3
Total	42430.9	100

En las normas de uso de suelo del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Villa Victoria, las observaciones para el Uso de Agricultura de Mediana Productividad No Protegido (AG-MP-N) son:

“Uso general:

Habitacional de baja densidad, desarrollo de actividades agropecuarias.

Usos específicos:

Habitacional, rural y/o de baja densidad, cultivo de hortalizas, cereales, frutas u legumbres y habitación de viveros, cría de ganado y animales de traspatio, apicultura y avicultura, comercio, servicios y equipamiento especializado, infraestructura e instalaciones en general, relacionadas con el campo.

Se permitirá una vivienda por hectárea; el frente mínimo es de 50 metros, y los lotes mínimo en subdivisión será de 5,000 m²; superficie mínima sin construir del 90%; las edificaciones deberán tener una altura mínima, sin incluir tinacos, de dos niveles o siete metros de altura y la intensidad máxima de construcción será de 0.2 veces la superficie del predio.”⁷³

Conclusiones

El tramo de la carretera Ramal a Valle de Bravo ocuparía una zona que está clasificada como Agricultura de Mediana Productividad no Protegida (AG-MP-N) de acuerdo al Mapa de Clasificación del Territorio⁷⁴ así como también en el Mapa de Vocación y Potencialidades del Territorio⁷⁵

⁷² Gobierno del Estado de México. 2003b. Op. cit. [Pág. 97](#)

⁷³ Gobierno del Estado de México 2003b.Op. cit. [Pág. 147](#)

⁷⁴ Gobierno del Estado de México. 2003b.Op. cit. Mapa Clasificación del Territorio. Clave E1

⁷⁵ Gobierno del Estado de México. 2003b.Op. cit. Mapa Vocación y Potencialidades del Territorio. Clave D2

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

CADENAMIENTO	USO DE SUELO
211+200 -214+500	Agricultura de Mediana Productividad no protegida
216+000- 218+200	Agricultura de Mediana Productividad no protegida

Cabe señalar que en a Tabla de Usos del Suelo de Villa Victoria no se contempla un uso recomendado del tipo de uso de suelo en la construcción de infraestructura vial, pero por las características del uso, no es restrictiva para el desarrollo del proyecto.

PLAN DE DESARROLLO URBANO DE VALLE DE BRAVO ESTADO DE MÉXICO⁷⁶

El Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo establece las disposiciones básicas para ordenar y regular el desarrollo urbano y los procesos de ocupación del territorio municipal, teniendo como premisa la intención de hacer compatibles los requerimientos de la población que lo habita, la dinámica de su economía y el medio ambiente.⁷⁷

Entre los objetivos⁷⁸ de uso de suelo del Plan de Desarrollo Urbano, destacan:

- Actualizar las normas que han de regular, controlar y dar lugar a la vigilancia de los usos del suelo, la construcción de edificaciones; las vías públicas y la conservación del patrimonio inmobiliario, histórico, artístico y cultural del municipio de Valle de Bravo.
- Sentar las bases que orienten la formulación de programas específicos de ampliación y mejoramiento de la infraestructura, equipamiento y servicios públicos.
- Promover la conservación, protección y restauración de las áreas naturales y establecer las medidas pertinentes para la conservación de la imagen urbana y rasgos típicos del Centro de la Cabecera Municipal, así como el mejoramiento de Colorines

En una fase de diagnostico se tiene que actualmente el uso predominante en el municipio es el de bosque no protegido, con una extensión de 22,801.60 has que representan 54.04 % del total del territorio municipal; en suma con el área de bosque protegido, se tienen 25,158.1 has de bosque (59.62%).

⁷⁶ Gobierno del Estado de México.2003c. **Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo, Estado de México.** Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda

⁷⁷ Gobierno Constitucional del Estado de México. 2003c. Op. Cit. Pág. 12

⁷⁸ Gobierno Constitucional del Estado de México. 2003c. Op. Cit. Ibid.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

El uso que sigue en extensión es el agrícola que entre el de alta y mediana productividad de riego y temporal, se tienen un total de 9,915.1 has y representan 23.50%.

El uso urbano se tiene en 2,168.20 has que representan 5.14% del total del territorio municipal. Las áreas urbanas de mayor tamaño son las de la Cabecera Municipal y la de Colorines. Los cuerpos de agua también son representativos, principalmente por la extensión que ocupa la presa Valle de Bravo y que significa 4.39% con 1,851.1 has.⁷⁹ En la siguiente tabla se aprecia el uso de suelo en el Municipio:

Uso de Suelo	HAS	%
Área urbana actual	2,168.20	5.14
Agrícola de alta productividad riego	315.60	0.75
Agrícola de mediana productividad riego	2,374.30	5.63
Agrícola de mediana productividad temporal	7,225.20	17.12
Pastizal	3,102.40	7.35
Bosque no protegido	22,801.60	54.04
Bosque protegido	2,356.50	5.58
Cuerpos de agua	1,851.10	4.39
Total	42,195.00	100

Fuente: estimación propia con base en ortofotos a escala del municipio, proporcionadas por IIGECM, vuelo 2000.

El actual uso del suelo predominante en el municipio es el forestal, donde la vegetación característica esta conformada por bosques de pino y encino. El otro tipo de uso del suelo predominante es el agropecuario, donde sobresale la agricultura de temporal y los pastizales.

Las alteraciones al medio natural de mayor impacto son las deforestaciones, donde el proceso de cambio en el uso del suelo, de forestal a agropecuario y/o urbano se ha intensificado en los últimos años.

Este cambio en el uso del suelo, ha causado un efecto negativo, puesto que se deforestan áreas de vegetación silvestre, donde la mayor importancia ecológica es la recarga de mantos acuíferos. Este cambio en el uso del suelo genera bajos rendimientos agrícolas o pecuarios, además de producir efectos de erosión y, por consiguiente, alteraciones más agudas al medio natural

De acuerdo con el Ordenamiento Ecológico del Estado de México, el uso del suelo recomendado para este municipio es el forestal. El uso del suelo actual del municipio no sigue los lineamientos establecidos por dicho Ordenamiento Ecológico, pues se encuentra normado parcialmente.

⁷⁹ Gobierno Constitucional del Estado de México. 2003c. Op. Cit. Pág. 24

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

La política ambiental recomendable para el municipio de Valle de Bravo, de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, es la de protección, y en menor término la de conservación, no se visualiza ninguna política de aprovechamiento y de restauración.⁸⁰

El Plan de Desarrollo considera tres áreas con restricciones al desarrollo urbano. Las que incuben al proyecto son las dos primeras que se localizan en la zona noreste del Centro de Población de Valle de Bravo y al oriente de Monte Alto, derivándose las restricciones, en el primer caso, de las fuertes pendientes y condiciones de dotación de servicios de la zona, mientras que en el segundo, las limitaciones que devienen fundamentalmente del tipo de suelo predominante, así como de la existencia de fracturas geológicas, que constituyen un fuerte obstáculo para la expansión del área urbana o en su consideración como reservas territoriales.⁸¹

Así, las áreas no urbanizables incluyen a las zonas de preservación ecológica de Monte Alto, Cerro Colorado y Cerro Cualtenco, así como la localizada en la parte sureste del Centro de Población, la zona noroeste de la presa y el área natural localizada en la Peña.

En relación con la prospectiva de desarrollo económico, sobre todo en las actividades relacionadas con el comercio y los servicios, principalmente en las ramas de actividad relacionadas con el turismo, la construcción, los servicios personales y el comercio al menudeo y mayoreo, se plantea la definición de los usos del suelo como un instrumento que permita normar e impulsar el crecimiento económico de las actividades que han mostrado un incremento y consolidación importante, particularmente aquellas que tienen relación con el sector terciario.

Por esto, el Plan de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo con la finalidad de promover el desarrollo económico del municipio, considera las siguientes acciones⁸²:

- Ampliación de la infraestructura carretera del municipio con la región y con el Estado
- Realizar las declaratorias de Zonas de Reserva Territorial para orientar el crecimiento económico a nivel regional
- Mayor control en la operación del desarrollo urbano, a fin de fomentar el respeto y apego a la normatividad para el ordenamiento urbano
- Promoción de la inversión en infraestructura turística de excelencia a nivel internacional y nacional

⁸⁰ Gobierno Constitucional del Estado de México. 2003c. Op. Cit. Pág.83

⁸¹ Gobierno Constitucional del Estado de México. 2003c. Op. Cit. Pág. 98

⁸² Gobierno Constitucional del Estado de México. 2003c. Op. Cit. Pp.107 - 108

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Para el municipio de Valle de Bravo, las políticas de ordenamiento urbano tienen como principal objetivo delimitar las zonas urbanas, urbanizables y no urbanizables definiendo los criterios que se utilizarán en cada caso para optimizar su aprovechamiento y garantizar la protección de los recursos naturales y el medio ambiente.

Para el caso de las zonas no urbanizables, caracterizadas fundamentalmente por la riqueza y variedad de los recursos naturales que en ellas se encuentran, se plantean medidas restrictivas al crecimiento urbano, que permitan su protección y, en su caso, su regeneración.⁸³

Por lo anterior las Políticas para preservación de zonas no urbanizables, se plantean de la siguiente manera:

- Delimitación física de la poligonal del Área Natural Protegida que circundará a la Presa así como al área urbana de la Cabecera Municipal en sus porciones Oriente, Poniente y Sur
- Establecimiento de una normatividad de restricción plena al crecimiento urbano en dicha Área Natural Protegida
- Precisión de la normatividad para las zonas contiguas a dicha Área Natural Protegida

Además se establecen políticas sectoriales que son aplicables al área municipal, materia de construcción, ampliación y conservación de infraestructura regional, y son:

- En lo que respecta a la infraestructura vial de carácter regional, se plantea una política de rehabilitación y reconstrucción de las carreteras que comunican a Valle de Bravo con la Ciudad de Toluca en el Km. 40 Toluca – Temascaltepec – Valle de Bravo; Km 30.8 Valle de Bravo San Francisco de los Ranchos; Km. 7.5 Toluca – Morelia – San Francisco Tlalcilcalpan – Valle de Bravo.
- Construcción de la Autopista Toluca – Valle de Bravo
- Construcción del Libramiento Valle de Bravo, cuyo trazo recorre las localidades de Acatitlán, Rincón de Estradas y Barrio de Guadalupe en su primera etapa, mientras que en la segunda se prolonga hacia Santa María Pipioltepec.

Cabe resaltar que entre las estrategias del Plan con respecto a las Vialidades regionales, se impulsa la construcción de la Autopista Toluca – Valle de Bravo para mejorar las condiciones de acceso al municipio y complementar dicha acción con la construcción del libramiento Acatitlán – Rincón de Estradas – Santa María Pipioltepec,

⁸³ Gobierno Constitucional del Estado de México. 2003c. Op. Cit. Pág. 114

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

que permita la vinculación funcional entre las zonas sur y norte de la Cabecera Municipal, así como para evitar el congestionamiento del centro de la misma.⁸⁴

En las estrategias del ordenamiento urbano, se establece una delimitación de zona urbana, urbanizable y no urbanizable, particularmente el proyecto, se desarrolla en zona no urbanizable, así que se establecen algunas premisas para zonas no urbanizables que son:

- Presentan una topografía accidentada
- Sean suelos agrícolas de alta productividad
- Sean bosques, áreas naturales protegidas y/o de recarga acuífera
- Que presenten problemas como condiciones geológicas inadecuadas, fallas, cavernas, o sean inundables

- Se ubiquen en restricciones por colindancia o cercanía a cuerpos de agua.

Para Valle de Bravo, dichas áreas se ubican dispersas en todo el territorio, abarcando la mayor parte de la superficie municipal, aproximadamente el 93% que equivale a 39,339 has. y se trata fundamentalmente del territorio que circunda el área urbana actual de la Cabecera Municipal, de Colorines y aquellas localidades que cuentan con un polígono que enmarque un área urbana.

Se señala que sin excepción, no se deberán urbanizar las áreas federales y se deberán respetar las restricciones señaladas donde se encuentren líneas de conducción eléctrica, carreteras, vialidades primarias, ríos, arroyos, canales y cuerpos de agua.⁸⁵

Clasificación del territorio

Usos / Prioridades	SUPERFICIE	
	HAS	%
Área urbana actual	2,168.2	5.1
Zona urbanizable	687.8	1.6
Zona no urbanizable	39,339.0	93.3
TOTAL	42,195	100

Nota: Cálculos propios con base en la estrategia planteada.

Respecto a la zonificación de usos y destinos de la zona no urbanizable, los criterios para usos de suelo son:

Bosque⁸⁶

El área de bosque constituye la mayor parte del territorio municipal. Se encuentra clasificada en tres grandes modalidades N-BOS-A, N-BOS-B y N-BOS-C, Para el último caso, se establecen tres categorías, de acuerdo con el grado de pendiente, la densidad

⁸⁴ Gobierno Constitucional del Estado de México. 2003c. Op. Cit. Pág. 135

⁸⁵ Gobierno Constitucional del Estado de México. 2003c. Op. Cit. Pág. 125

⁸⁶ Gobierno Constitucional del Estado de México. 2003c. Op. Cit. Pág. 131

boscosa y el impacto visual de cada zona con este uso. Las categorías resultantes fueron:

- **Bosque “A”:** se trata de las zonas en las que se encuentran las siguientes características: mayor grado de pendiente (de 40 hasta 70 %) tienen un mayor grado de densidad boscosa de acuerdo con el análisis multiespectral realizado y, fundamentalmente en la zona colindante con el municipio de Amanalco, se encuentran identificadas las principales áreas de recarga acuífera y manantiales. Esta zona se considera plenamente restringida al desarrollo urbano.
- **Bosque “B”:** son zonas en las que las variables señaladas presentan parámetros relativamente menores: pendientes de 20 a 40 %, menor densidad boscosa y no se ubican cerca de las zonas de recarga identificadas por la Secretaría de Ecología. Se propone una densidad sumamente baja, de una vivienda cada 5 hectáreas, conforme a la norma vigente en el Plan de Centro de Población.
- **Bosque “C”:** se trata de sitios con menor pendiente y escasa densidad boscosa. Se ubican fuera del “anfiteatro” del vaso de la presa y se propone en ellos, previa discusión, una densidad de una vivienda cada 2.5 hectáreas o su integración a los espacios señalados como Bosque “B”

Agropecuario⁸⁷

En las zonas con uso agropecuario los usos que se autorizan están relacionados directamente con el impulso a las actividades económicas respectivas. Las modalidades que se establecerán tendrán como fundamento la productividad de las zonas, así como su clasificación en tierras de riego o de temporal. En las áreas agrícolas se autorizará una vivienda por cada dos hectáreas, pudiéndose aprobar hasta un tres por ciento de la superficie total del predio. Las construcciones tendrán una altura máxima de dos niveles o 7 metros de altura.

En base a la información anterior la instrumentación norma el uso del suelo, a fin de darle operatividad y con ello dar cumplimiento a sus objetivos y estrategias. En la tabla de usos de suelo del Plan destacan los usos que incumben al proyecto, donde se mencionan los usos permitidos y los criterios a tomar en cuenta para dicho uso de suelo.

Bosque A⁸⁸

Usos Generales Permitidos

⁸⁷ Gobierno Constitucional del Estado de México. 2003c. Op. Cit. Pág. 131

⁸⁸ Gobierno Constitucional del Estado de México. 2003c. Op. Cit. Pág. 166

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Se permitirá el aprovechamiento de los recursos forestales, maderables y no maderables, conforme a lo establecido en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

De manera adicional, sólo se permitirá realizar actividades ecoturísticas y académicas como:

- Paseos en bicicleta de montaña,
- Campismo;
- Investigaciones sobre la flora y fauna del lugar;
- Excursiones educativas;
- Recorridos demostrativos de los recursos naturales existentes y de las técnicas de aprovechamiento y protección de los mismos,
- Captura de recursos financieros por la prestación de servicios ambientales: producción de agua, de oxígeno y protección de su belleza paisajística.

Criterios

Modalidades de uso:

1. Se autorizará la construcción de instalaciones e infraestructura de apoyo al desarrollo forestal, previa dictaminación y aprobación por parte de las autoridades competentes (SEMARNAT, SEGEM y SEDAGRO)
2. Dichas instalaciones deberán instalarse en los claros existentes de las zonas arboladas
3. Las construcciones relacionadas con los fines señalados, incluyendo la apertura de caminos forestales y trazo de sedas ecoturísticas, deberán incluirse en el Plan de Manejo de las Zonas Forestales correspondientes
4. En los polígonos marcados con este uso no se autorizará la construcción de vivienda, ni la expansión de los asentamientos humanos existentes
5. Para los asentamientos humanos existentes en estas zonas se definirá su delimitación para identificar y evitar su posible expansión
6. Se procederá a su delimitación física y supervisión constante

Estudios y dictámenes complementarios:

7. Toda solicitud de licencia de uso del suelo y construcción, para la edificación de instalaciones de apoyo al desarrollo forestal, incluyendo la apertura de caminos forestales y el trazo de sendas ecológicas deberán incluir los Planes de Manejo de las Zonas Forestales respectivos, así como la aprobación de los mismos por parte

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

de las autoridades administrativas competentes.

Condicionantes y limitantes:

8. Queda estrictamente prohibida la realización de cualquier acción u obra que genere el derribo de árboles o alteración de las condiciones topográficas en un radio de 500 metros en torno a la ubicación de los manantiales existentes en el territorio.
9. Queda estrictamente prohibida la realización de cualquier obra o acción que obstaculice, desvíe o interrumpa los cauces naturales de corrientes de agua (ríos, arroyos y escurrimientos) existentes en el territorio.

Agrícola⁸⁹

Usos Generales Permitidos

- Habitacional; venta de materiales para la construcción; centros de abasto; bodegas y depósitos sin venta al público; bodegas y depósitos con venta al público; almacenamiento y/o distribución de combustibles; rastros; gasolineras; gasoneras; educación elemental y básica; deportes de exhibición al aire libre; clubes e instalaciones campestres; parques y jardines; cementerios; estacionamientos; terminales; comunicaciones; compraventa de materiales de desecho.
- Manufactura de productos alimenticios, bebidas y tabaco; productos de madera, palma, mimbre, y corcho; celulosa, papel y sus productos; productos metálicos, maquinaria y equipo; minerales no metálicos; metálica básica; textiles, prendas de vestir colchones; cuero y calzado; otras manufacturas.
- Agricultura, ganadería; especies animales no ganaderas; silvicultura; servicios de apoyo a la agricultura, ganadería y silvicultura; pesca.
- Captación y distribución de agua e instalaciones en general

Criterios

- En el caso de clubes e instalaciones campestres, se requerirá el dictamen de la Secretaría de Ecología, SEMARNAT y la Dirección de Ecología del gobierno municipal
- En la apertura de caminos y vialidades de acceso, se evitará el derribo de

⁸⁹ Gobierno Constitucional del Estado de México. 2003c. Op. Cit. Pág. 168

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

árboles

- Se privilegiará, en la autorización de los usos del suelo, aquellos que correspondan plenamente a la vocación natural del predio para el cual se solicite la licencia correspondiente
- La aprobación de los usos solicitados obliga a los propietarios o poseionarios del predio en cuestión, a la protección y restauración de las zonas de pastizal existentes en el terreno
- La violación o incumplimiento de las disposiciones establecidas en la licencia expedida, serán causas de la revocación inmediata e inapelable de la misma, así como de la aplicación de las sanciones penales y administrativas correspondiente.

Conclusiones

En la siguiente tabla se muestra el uso de suelo aplicado al proyecto, tomando como referencia el plano de Zonificación y Uso de Suelo⁹⁰ contenido en el Plan de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo

CADENAMIENTO	USO DE SUELO	
231+000 - 234+500	Agricultura de Mediana Productividad de riego	Área Natural Protegida Santuario del Agua
536+850 - 537+518	Área Natural Protegida “Monte Alto”	
537+518 - 538+800	Bosque A (zonas boscosas)	
538+800 – 540+177	Asentamientos humanos	Zona urbana

Es importante señalar que como parte integrante de este Plan de Desarrollo se encuentra la construcción de la Autopista Toluca-Zitácuaro que incluye el Ramal a Valle de Bravo. Este aspecto permite, de acuerdo al Plan, que el proyecto sea compatible con las políticas de desarrollo urbano del municipio, aún cuando atraviese zonas de bosque y áreas naturales protegidas.

⁹⁰ Gobierno Constitucional del Estado de México. 2003c. Op. Cit. Plano Zonificación y Uso de Suelo. Clave E2

3. DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE COMPETENCIA ESTATAL

Por su compleja situación geográfica el Estado de México brinda una gran diversidad de climas y suelos, con una gran variedad de flora y fauna constituida en un alto porcentaje por especies endémicas.

Por ello, entre las prioridades del gobierno del Estado de México es de interés el protegerlas y preservarlas a través de la creación de las áreas naturales protegidas (ANP), cuyo propósito principal es el de conservar los recursos naturales y satisfacer las necesidades educativas, de recreación y de investigación científica.

El Estado de México cuenta actualmente con 60 áreas naturales protegidas que suma una superficie total de 499.261 ha. Lo que equivale al 22.19% del territorio estatal (**Figura III.3.1**).^{91, 92}

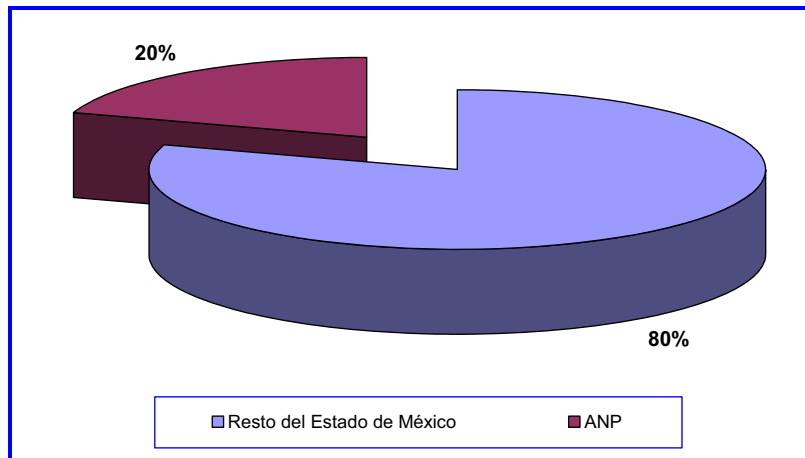


FIGURA III. 3.1. PORCENTAJE DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN EL ESTADO DE MÉXICO

La entidad cuenta con una reserva especial de la biosfera, con 10 parques nacionales (de los 44 existentes en el país), 24 parques estatales, 5 parques municipales, 11 reservas ecológicas y 9 parques que funcionan sin decreto.

La administración de las áreas naturales protegidas está a cargo de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF), los ayuntamientos, patronatos, las asociaciones civiles y ejidatarios o comuneros. Los parques que funcionan sin decreto no están aislados de las actividades sociales y económicas de la región donde se

⁹¹ Gobierno del Estado de México y Secretaría de Ecología 1999, **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México 1999**. Gobierno del Estado de México

⁹² CEPANAF 2003, **Áreas Naturales Protegidas**, Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna 2003.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

encuentran, por lo que el gobierno del Estado de México realiza esfuerzos importantes para proteger y mantener estas. De las 60 áreas, 13 administra la CEPANAF, las cuales son 1 reserva ecológica (federal), 3 parques nacionales (federal) y 9 parques estatales⁹³.

Las áreas naturales protegidas por las que cruza el proyecto son: El Parque Estatal “Santuario del Agua Presa Valle de Bravo” y Reserva Ecológica Estatal “Monte Alto” ambas ubicadas en el municipio de Valle de Bravo, el primero decretado el 12 de noviembre del 2003, mientras que Monte Alto fue decretado el 15 de agosto de 1990.

En la siguiente tabla se muestra el cadenamamiento del proyecto que cruza por dichas ANP's y en la **Figura III.3.2** se muestra su ubicación.

ANP	Area	Cadenamiento		Subtotal (m)	Total (m)	% con respecto a la longitud total del Ramal
		Inicio	Final			
Parque Estatal “Santuario del Agua Valle de Bravo”	1	231+040	536+840	5,800	6,550	22.6
	2	538+650	539+400	750		
Zona de Preservación Ecológica “Monte Alto”	1	536+850	537+518	668	668	2.3
Porcentaje en ANP					7,218	24.9

Es necesario aclarar que existen dos poligonales del Área Monte Alto:

- a) La que corresponde al decreto de los terrenos y que considera un área mayor que incluye los terrenos invadidos de la parte norte del área natural. Esta área es la que maneja la Dirección de Adquisiciones y Control Patrimonial.
- b) La segunda poligonal se construyó a partir de un levantamiento en campo a mandato del Gobierno del Estado para determinar de manera detallada la superficie que quedaría incluida en la reserva de Monte Alto. Esta poligonal es la que maneja CEPANAF y la Dirección General de Ordenamiento e Impacto Ambiental, siendo ésta poligonal la que se empleo en el presente estudio.

La trayectorias y diferencias de las dos poligonales se presentan en la **Figura III.3.3**. Por su parte, en la **Figura III.3.4** se incluye una vista general de la Ortofoto, la poligonal actual y el trazo del proyecto.

⁹³ Gobierno del Estado de México 1999. Op. Cit

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

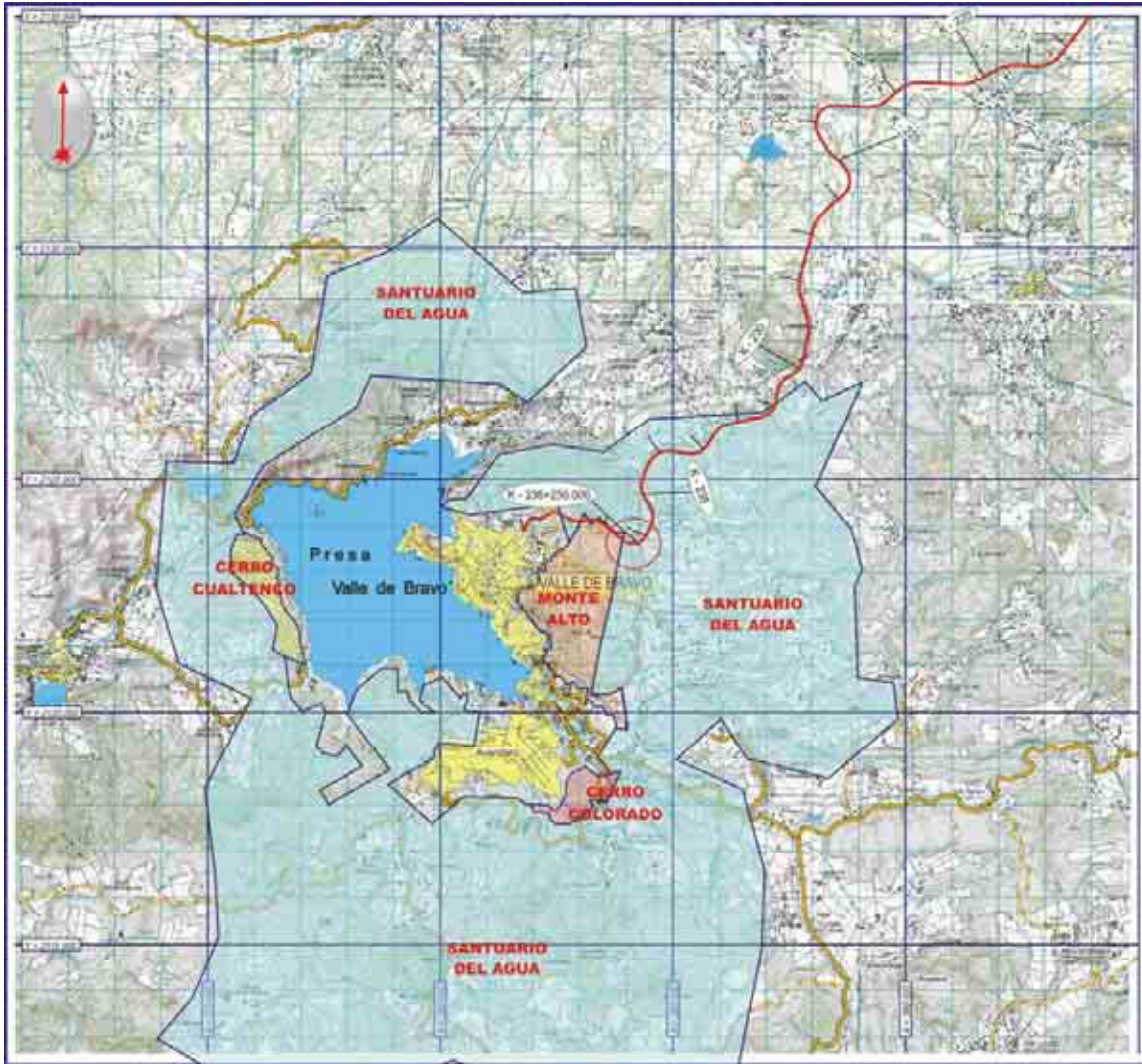


FIGURA III.3.2. ÁREA NATURAL PROTEGIDA “SANTUARIO DEL AGUA VALLE DE BRAVO” Y “MONTE ALTO”

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

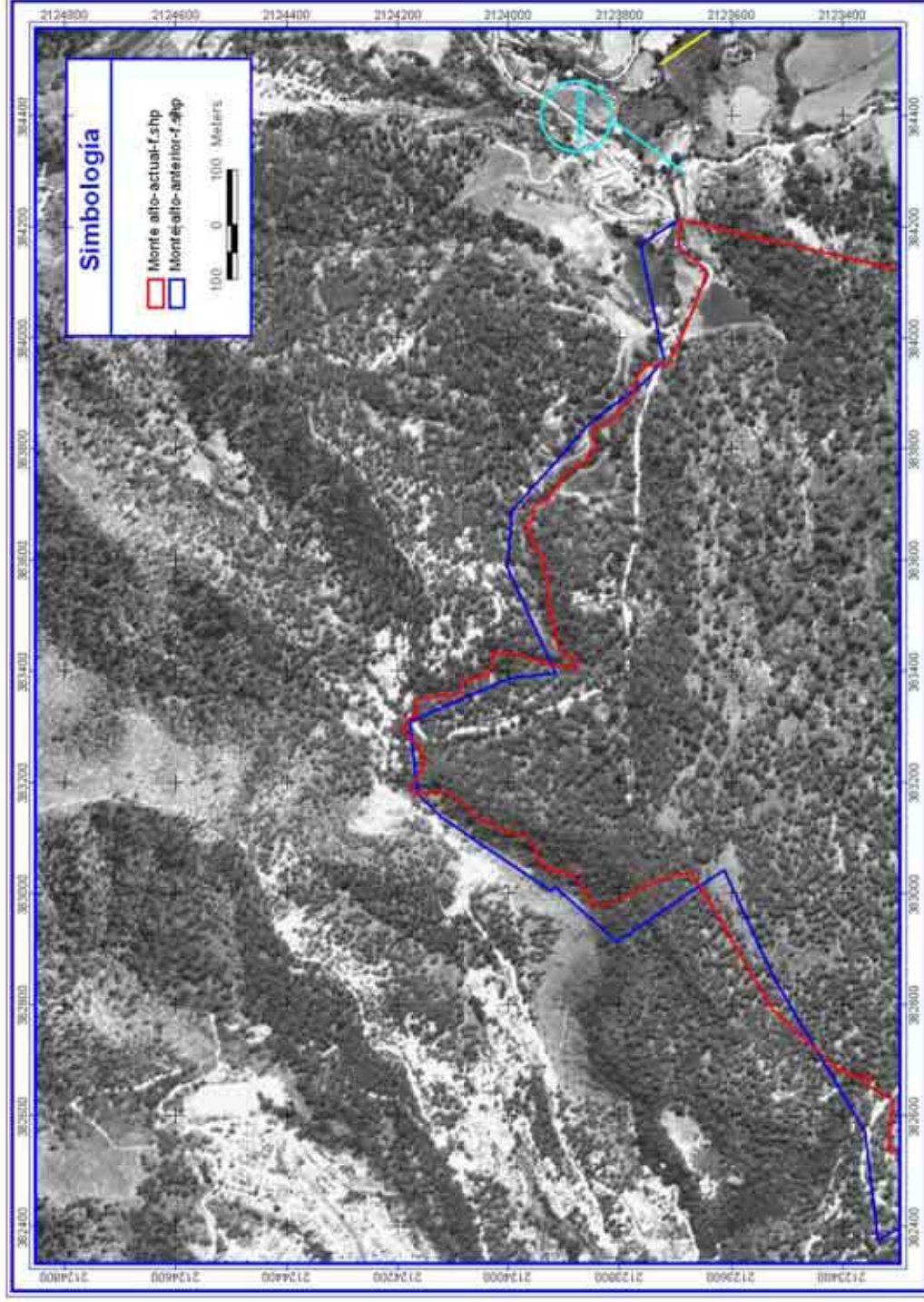


FIGURA III.3.3. SE MUESTRAN LAS DOS POLIGONALES DE MONTE ALTO (LA LÍNEA AZUL ES LA QUE CORRESPONDE AL DECRETO, Y LA LÍNEA ROJA ES LA POLIGONAL MÁS RECIENTE)

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

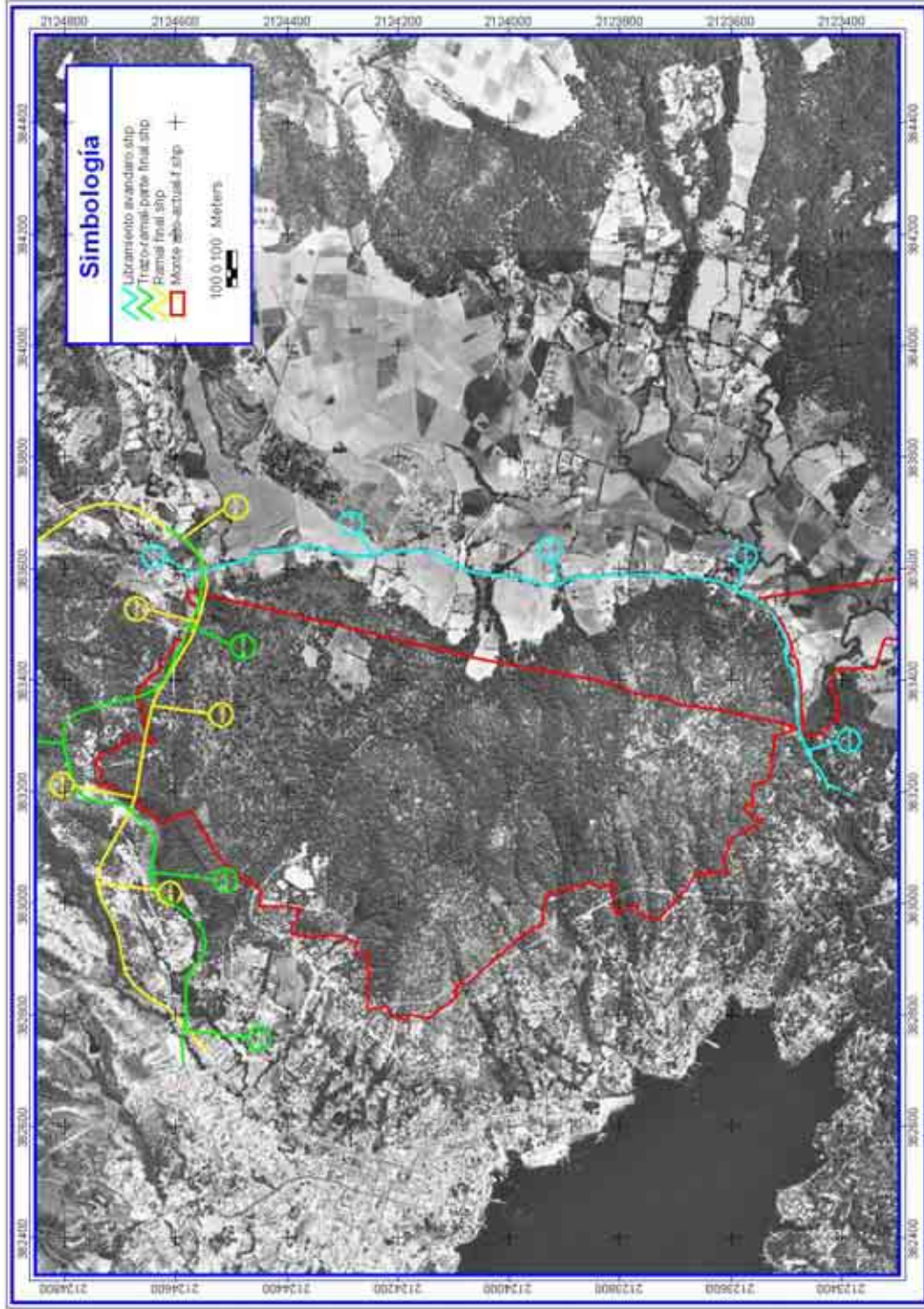


FIGURA III.3.4. PARTE FINAL DEL RAMAL A VALLE DE BRAVO Y DEL LIBRAMIENTO A AVÁNDARO CON RESPECTO AL ANP DE MONTE ALTO

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

El Gobierno del municipio de Valle de Bravo ha tomado medidas para la protección, preservación del ambiente, y de conservación y aprovechamiento racional de los recursos naturales. El 13 de noviembre de 1991, se instauro procedimientos de expropiación respecto del inmueble denominado “El cerrillo”, “Cerro Cualtenco”, “ExHacienda de Metlattepec” y “San Gabriel Metlattepec”, ubicado en el municipio de Valle de Bravo, México, para ser destinado al Gobierno del Estado para asignarse a la Secretaría de Ecología.

De acuerdo al decreto, el Área Natural Protegida (ANP) tiene la categoría del parque estatal denominada “Santuario del Agua Valle de Bravo”⁹⁴, con una superficie total de 15,365-2355.71 hectáreas.

Los objetivos del ANP, son los siguientes: recuperar las fuentes de agua que existen en el municipio, así como la captación y almacenamiento de agua pluvial; propiciar la recarga de mantos freáticos; protección de más de una decena de manantiales; protección de la biodiversidad local, especialmente de numerosas especies de fauna y flora en peligro o riesgo de extinción, estabilización de suelos que pudieran generar derrumbes y azolves que afecten el patrimonio y la vida de la población, así como la infraestructura hidráulica y urbana del municipio.

Por otro lado, se indica en el decreto que si no se enfatiza la recuperación y conservación del parque estatal, se pone en riesgo la generación y ,mantenimiento de importantes caudales de manantiales y que son objeto de aprovechamiento para la dotación de agua potable de la comunidad local y fuera de la cuenca; además se pone en riesgo el abasto de agua a la población y fundamentalmente un desequilibrio ecológico que provocaría la afectación, bienes e infraestructura de servicios de la población, limitando las posibilidades de desarrollo económico.⁹⁵

La reserva comprende zonas forestales, de matorral y selva baja caducifolia; zonas de manantiales, cauces de ríos y arroyos, excluyendo las áreas urbanizadas o autorizadas por el Plan Municipal de Desarrollo de Centro de Población. El sitio se ubica mayoritariamente al interior de la denominada “subcuenca Especifica Valle de Bravo.

Como parte de las metas que el Gobierno del Estado de México pretende obtener de la creación del ANP, es el incremento de patrimonio ecológico, a través de mecanismos y medidas adecuadas que permitan lograr el equilibrio ecológico entre los recursos naturales y el ser humano, buscando consolidar el aprovechamiento racional y sustentable de sus recursos, en beneficio de la salud y economía de sus habitantes.

La estrategia y beneficios que traerá la declaratoría del Santuario del Agua con la

⁹⁴ Gobierno del Estado de México 2003. **Declaratoría de Ejecutivo del Estado por el que se establece el área natural protegida con la categoría del parque estatal denominada “Santuario del agua de Valle de Bravo”, en el municipio de Valle de Bravo**, Estado de México, Gaceta del Gobierno Estado de México N° 96 Miércoles 12 de Noviembre del 2003.

⁹⁵ Gobierno del Estado de México 2003. Op. Cit Pág. 2

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

población de Valle de Bravo son los siguientes:

- Que los dueños de la tierra, ONG´s, autoridades locales, estatales, federales y la población en general se involucre en la protección del parque.
- Integrar comités de manejo del santuario
- Evitar el cambio de uso del suelo forestal
- Fortalecer la cultura y educación ambiental
- Lograr el desarrollo social de los dueños de la tierra y usuarios
- Incrementar la calidad y extensión de los bosques
- Conservar la biodiversidad
- Garantizar la cosecha e infiltración del agua a los acuíferos
- Lograr el pago por servicios ambientales

Las actividades que se prohíben realizar en el Parque Estatal “Santuario del Agua Valle de Bravo” son las siguientes:

- Queda prohibida cualquier obra o actividad que convenga el destino y aprovechamiento de los elementos naturales dentro del área natural protegida y los criterios que se determinan para el programa de manejo respectivo.
- Queda prohibido el aprovechamiento de los mantos acuíferos, de la flora y fauna silvestre y la tala de árboles, excepto las de carácter fitosanitario.
- Queda prohibida la caza de fauna silvestre, a excepción de aquella que sea nociva para la conservación del ecosistema y de aquella que se emplee para investigación científica plenamente autorizada.
- Queda prohibida la introducción de especies de animales y vegetales no compatibles con las condiciones ecológicas del área natural protegida.
- Queda prohibida la apertura de minas y la explotación de yacimientos pétreos y cualquier otra actividad de extracción del subsuelo o superficie a cielo abierto a menos que cuente con la autorización ambiental y de Desarrollo Urbano Estatal y municipal; así como el registro de la Secretaría de Desarrollo Económico.
- Quedan prohibidos los asentamientos humanos.
- Queda prohibido la entrada de mascotas, elementos generadores de niveles excesivos de ruido, como motocicleta tipo MotoCross, entre otros.

Las actividades que se permiten realizar en el Parque Estatal “Santuario del Agua Valle de Bravo” son las siguientes:

En la zona de aprovechamiento se permite el uso intensivo y sostenible del área, con fines de producción económica y consolidación urbana, especialmente en aquellas zonas donde ya existen importantes centros de asentamientos humanos plenamente establecidos. Es importante mencionar que estas actividades estarán sujetas al procedimiento de impacto ambiental, además de las correspondientes autorizaciones que establece el Programa Estatal de Desarrollo Urbano y las licencias municipales respectivas.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Otros de los objetivos que pretende cubrir el ANP, tienen que ver con:

- Educación ambiental
- Aprovechamiento científico
- Ecoturismo
- Campismo
- Administración de unidades de manejo de Fauna y Flora Silvestre (UMA´s)

En lo que respeta al turismo se contemplan programas de promoción turística y de recreación familiar. En el cerro el Colorado como atractivos naturales se cuenta con miradores, lomeríos y su vegetación natural. No cuenta con servicios, vigilancia, administración y con un programa de manejo. Por otro lado el cerro Monte Alto cuenta con caminos para vehículos, veredas peatonales, zona deportiva con instalaciones diversas, miradores y vigilancia por parte del municipio.

Se permitirá el acceso controlado, las actividades que se realicen serán más de tipo observacional, turismo fotográfico, ecoturismo y campismo, Administración de unidades de manejo de Fauna y Flora Silvestre (UMA´s), protección para pagos de servicios ambientales, entre otros.

Conclusiones

Aún con las consideraciones establecidas en los decretos de las Áreas Naturales Protegidas (ANP), el proyecto se ha propuesto tomar las medidas de mitigación pertinentes para hacer compatible el proyecto con las políticas de desarrollo sustentable definidas por el gobierno federal, estatal y municipal.

Al respecto, se solicitó a la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF) su opinión técnica con respecto al trazo del proyecto y su relación con las áreas naturales protegidas estatales por las que atraviesa, a lo cual contestó lo siguiente en oficio del 31 de enero de 2005 con No. SE/CEP/DGC/066/05 (**Anexo 14**):

“Se observó que dicho proyecto se encuentra dentro del Parque Estatal Santuario del Agua Presa Valle de Bravo, decretado por el Ejecutivo del Estado y publicado en el periódico oficial Gaceta de Gobierno con fecha 13 de noviembre de 2003. Sin embargo, **se pudo apreciar que con la construcción de esta obra, no se realizará una importante remoción de vegetación existente dentro del Área, por lo que consideramos que podría ser viable**, si cuenta con las autorizaciones respectivas y la manifestación de impacto ambiental correspondiente, en el cual se mencione las acciones y actividades que se realizarán para mitigar y compensar los efectos ambientales que se pudieran presentar.” (Subrayado nuestro)¹⁰³

¹⁰³ CEPANAF , 2005. Oficio de respuesta de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna del 31 de enero de 2005 con No. SE/CEP/DGC/066/05.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

De acuerdo a este oficio, el proyecto es viable en relación al Parque Estatal Santuario del Agua Presa Valle de Bravo, debido a que no se afecta de manera significativa la vegetación existente, siempre y cuando se tengan todas las autorizaciones correspondientes y se apliquen las medidas de mitigación pertinentes.

En relación al ANP “Monte Alto”, se han venido desarrollando diferentes gestiones con las dependencias relacionadas con ésta área natural protegida, con la finalidad de hacer compatible el proyecto con la Normatividad Ambiental del Estado de México; las instancias con las que se ha gestionado el paso del Ramal, son las siguientes: Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF), Dirección General de Ordenamiento e Impacto Ambiental de la Secretaria de Medio Ambiente del Estado de México, Coordinación de Estudios y Proyectos Especiales (CEPE), Dirección General de Adquisiciones y Control Patrimonial del Gobierno del Estado.

Resultante de estas gestiones, se elaboró un nuevo trazo del proyecto para reducir el área de afectación en el ANP. Esta propuesta aunque aumenta los costos del proyecto (crece la longitud del mismo en 951 m) reduce en un 41% el área de la autopista que pasa por la Zona de Preservación Ecológica de Monte Alto (de 1,130 m a 668 m); además, al reducir el derecho de vía de 60 m a 40 m, permite reducir la superficie a afectar de 67,800 m² a 26,720 m², lo cual significa una reducción del orden de 60.6 %. Por otra parte, las zonas de bosque que serán afectadas se ,minimizan de 55,200 m² de bosque de pino-encino, a 15, 376 m² (reducción del 72.1%); asimismo, el trazo al trasladarse a una zona menos urbanizada, permite la reducción de los impactos ambientales hacia el medio socioeconómico y en especial a los asentamientos humanos.

Por lo anterior es que se considera que el proyecto puede ser viable si se aplican las medidas de mitigación resultantes de la presente Manifestación de Impacto Ambiental-

ÁREA NATURAL PROTEGIDA ÁREA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS NATURALES DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS VALLE DE BRAVO, MALACATEPEC, TILOSTÓC Y TEMASCALTEPEC ESTADO DE MÉXICO

El 15 de noviembre de 1941 fue decretada la ZONA PROTECTORA FORESTAL LOS TERRENOS CONSTITUTIVOS DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS VALLE DE BRAVO, MALACATEPEC, TILOSTOC Y ZEMASCALTEPEC⁹⁷, teniendo como objetivo primordial su utilización para la generación de energía eléctrica. Esta área incluida en el decreto, actualmente forma parte del Sistema Cutzamala, el cual dota de agua potable a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

La extensión de la función del área de exclusivamente ser un área para el desarrollo hidroeléctrico y de depender de manera originaria de la Comisión Federal de Electricidad, se observa en el Segundo Considerando, que a la letra dice:

SEGUNDO.- Que para aumentar el caudal utilizable de dicho río, la Comisión Federal de Electricidad ha proyectado derivar el río Temalcastepec hacia la cuenca del río de Valle de Bravo;

Actualmente el caudal es administrado por la Comisión Nacional del Agua, siendo su objetivo fundamental “la Cosecha de agua a través del fomento y cultivo del bosque en toda la cuenca hidrográfica del río Temascaltepec”⁹⁸

La superficie que se incluyó en la “Zona Protectora Forestal”, fue la siguiente:

“...la superficie formada por los terrenos constitutivos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo (Amanalco), Malacatepec, Tilóstoc y Temascaltepec, dentro del Estado de México, respectivamente; desde la confluencia de los dos primeros, aguas arriba; del tercero desde la confluencia con el río Ixtapan del Oro aguas arriba; y del cuarto, conocido también por río Verde, desde su paso por la población de Temascaltepec aguas arriba.”⁹⁹

De acuerdo a la nueva categorización de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) establecida en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), la categoría de “Zona Protectora Forestal” no fue incluida, siendo la tipología de las ANP la siguiente:¹⁰⁰

⁹⁷ Poder Ejecutivo Federal, 1941. **Decreto que Declara la Zona Protectora Forestal los terrenos constitutivos de las Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Zemasaltepec**, Diario Oficial de la Federación del 15 de Noviembre de 1941.

⁹⁸ SEMARNAT-CONANP, 2005. **Estudio Previo Justificativo para la Recategorización del Área Natural Protegida Área de Protección de Recursos Naturales de las Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostóc y Temascaltepec Estado de México**, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México, pág. 5.

⁹⁹ SEMARNAT-CONANP, 2005. Op. cit., pág. 6.

¹⁰⁰ Poder Ejecutivo Federal, 2000. **Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**, Diario Oficial de la Federación del 28 de Enero de 1988, México. Esta versión incluye las modificaciones de diciembre de 1996 y las del 7 de enero de 2000.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO

- Reservas de la biosfera;
- Parques nacionales;
- Monumentos naturales;
- Áreas de protección de recursos naturales;
- Áreas de protección de flora y fauna;
- Santuarios;
- Parques y Reservas Estatales, y
- Zonas de preservación ecológica de los centros de población.

Con base en un estudio previo justificativo para su recategorización, la “Zona Protectora Forestal” se propone cambiar a un “Área de Protección de Recursos Naturales”, con base en lo siguiente:¹⁰¹

- a) El ANP nunca ha sido operada por las autoridades competentes;
- b) El decreto de 1941 es prácticamente desconocido por los habitantes que se encuentran dentro del ANP
- c) El hecho de que se haya transformado el área de un uso de generación de electricidad a utilización de agua para zonas urbanas (Sistema Cutzamala), replantea la necesidad de generar medidas para proteger las cuencas hidrográficas, la biodiversidad y mantener los servicios ambientales.
- d) El cambio de uso del suelo de terrenos forestales a zonas agrícolas y de asentamientos humanos, así como el desmonte y con ello la destrucción de la vegetación original, ha replanteado generar medidas para la protección de los recursos naturales del ANP.
- e) Además, el gradiente altitudinal que se presenta en el área que va de los 970 a los 3500 msnm, ha permitido el desarrollo de una gran variedad de ecosistemas, tipos de vegetación y con ello la existencia de una amplia presencia de flora y fauna silvestre.

De acuerdo a la LGEEPA, la nueva categoría asignada al ANP considera lo siguiente:

ARTICULO 53.- Las áreas de protección de recursos naturales, son 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.

¹⁰¹ SEMARNAT-CONANP, 2005. Ibid.

Se consideran dentro de esta categoría 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.

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. (subrayado nuestro)

Además de corresponder la “Zona Protectora Forestal” con el “Área de Protección de Recursos Naturales”, entre las condiciones que se mencionan en el estudio para recategorizar el ANP, se encuentran las siguientes:

- a) La existencia de una pendiente abrupta con suelos litosoles, andosoles y rendzinas que son fácilmente erosionables e impiden su uso agropecuario sustentable.
- b) La recategorización “permitirá controlar y regular el creciente uso turístico de la región, especialmente de la presa Valle de Bravo, que por el uso de vehículos a motor y descarga de aguas negras, causan un detrimento en la calidad del agua del sistema Cutzamala y elevan el costo de su potabilización.”¹⁰²

De manera específica, el polígono del ANP cubre una extensión de 123,774-46.93 hectáreas con un rango altitudinal entre 950 y 3500 msnm (**Figura III.3.5**). Los tipos de vegetación que se observan son las selvas bajas caducifolias, relictos de selvas medianas caducifolias, matorral subtropical, bosque de encino, bosque de pinoencino, bosque mesófilo de montaña, relictos xerófilos y bosque de abeto. Así mismo, existen varias especies que están protegidas o son relevantes, como las siguientes:

- Flora: *Anthurium jimenezi* y *Philodendrum bassi* (aráceas endémicas como que son rupícolas)
- Fauna: puma (*Puma concolor*), onza (*Herpailurus yagouarundi*), ocelote (*Leopardus pardalis*), tigrillo (*Leopardus weidii*), gato montés (*Lynx rufus*), nutria (*Lutra annectens*), escorpion (*Heloderma horridum*), boa (*Boa constrictor*); todas estas especies se encuentran en estatus de protección. La mariposa “monarca” (*Danaus plexippus*) se encuentra protegida y posee dos áreas de hibernación en el ANP: Piedra Herrada, municipio de Valle de Bravo, y Cerro de las Palomas, en Amanalco de Becerra, y Ejido

¹⁰² SEMARNAT-CONANP, 2005. Op. cit. Pág. 42.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

disposiciones legales aplicables.”¹⁰³

Los aprovechamientos definidos en el Reglamento se indican a continuación (sólo se incluyen los que aplican para el proyecto:

- “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;
 - 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.”¹⁰⁴

Conclusiones

En relación al Área de Protección de Recursos Naturales de las Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostóc y Temascaltepec Estado de México, la construcción del Ramal a Valle de Bravo, no se contrapone a las restricciones marcadas en el decreto ya que no considera la introducción de especies exóticas y en el caso de la afectación que se dará a las áreas forestales, se procederá a generar las medidas de

¹⁰³ Poder Ejecutivo Federal, 2000. **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico en Materia de Áreas Naturales Protegidas**, Diario Oficial de la Federación del 30 de Noviembre de 2000.

¹⁰⁴ Poder Ejecutivo Federal, 2000, Op. cit.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

mitigación y compensación necesarias para que no se afecte significativamente el equilibrio de los ecosistemas. En el trazo del proyecto no existen zonas de reproducción en veda o riesgo y en el caso de la explotación de bancos de préstamo, se procederá a buscar la autorización respectiva ante las autoridades ambientales.

4. CONCLUSIONES

Haciendo una recapitulación de los documentos analizados, se puede concluir lo siguiente:

1. Las unidades del POETEM por las que atraviesa el trazo del proyecto poseen criterios que no limitan su desarrollo. Sin embargo es de resaltar que de acuerdo a las políticas ambientales del Programa, las zonas de conservación están asociadas a áreas de bosque las cuales son prioritarias para permitir la conservación de los ecosistemas y la recarga de los acuíferos y cuerpos de agua los cuales son vitales para el suministro del agua potable a la cuenca del Valle de México. Las áreas forestales las cuales se encuentran bien representadas en los tramos ecológicos VI y VII, mientras que las áreas de protección por lo general tienen como referente las áreas naturales protegidas. El diseño del proyecto de construcción de la Autopista Ramal a Valle de Bravo contempló como elemento fundamental el evitar las zonas arboladas y dirigir el trazo (en la medida que las especificaciones de construcción lo permitían) hacia las zonas agrícolas y pecuarias; el Paseo a Avándaro solo se va a rehabilitar, por lo cual los efectos al ambiente en general son muy bajos y no se tiene contemplado la afectación de zonas de bosque.
2. La UGA “Monte Alto” (ANP₃₈₁) posee una política ambiental de protección que impide el cambio de uso del suelo y dentro de sus criterios ecológicos existe uno que impide la tala del bosque; esta UGA posee los criterios más restrictivos dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco. Para hacer compatible las actividades de construcción de la autopista con las políticas marcadas en el Ordenamiento Ecológico, se diseñó el proyecto considerando afectar lo menos posible las áreas forestales, así como reducir sensiblemente el área de afectación en el ANP de Monte Alto modificando el trazo del Ramal para evitar entrar lo menos posible al área natural, aún cuando esto significa aumentar en casi un kilómetro la longitud del Ramal y con ello se incrementar sensiblemente los costos del proyecto. Actualmente la Coordinación de Estudios y Proyectos Especiales de la Secretaría de Medio Ambiente, ha considerado factible el paso del trazo por el ANP.
3. De acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Estado de México, el proyecto cruza principalmente en usos de suelo forestal y uso agrícola; las restricciones hacia estos tipos de usos tienen relación básicamente con la instalación de desarrollos urbanos en Áreas Naturales Protegidas como por ejemplo el Santuario del Agua Valle de Bravo y la Reserva de Monte Alto. La infraestructura y equipamiento es parte importante para consolidar las actividades económicas en la región; por ello, el proyecto se considera compatible con este Plan al permitir el desarrollo turístico y comercial de la región comprendida en la cuenca de Valle de Bravo-Amanalco.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

4. Tomando en cuenta lo señalado en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Amanalco para el rubro de Infraestructura, los usos recomendados son: Agricultura de Baja Productividad no protegida, Agricultura de Mediana Productividad no protegida y Uso Natural de Bosque no Protegido. En todos los casos no se consideran restrictivo los usos para el desarrollo del proyecto de construcción de la autopista Ramal a Valle de Bravo y Paseo a Avándaro.
5. El uso de suelo por el que atraviesa el municipio de Donato Guerra de acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo Urbano, es agricultura de baja productividad no protegido, lo cual es compatible con la construcción de proyecto carretero.
6. En los Planes Municipales de Desarrollo Urbano de Donato de Guerra, Villa de Allende y Villa Victoria, el uso de los terrenos por los que pasará la autopista es Agrícola de Mediana Productividad no Protegida, el cual no es restrictivo para la construcción del proyecto.
7. Los usos de los terrenos por los que atravesará el proyecto carretero considerados en el Plan de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo, son los siguientes: Agricultura de Mediana Productividad de riego, Área Natural Protegida “Monte Alto”, Bosque A (zonas boscosas) y Asentamientos humanos. Es importante señalar que como parte integrante de este Plan de Desarrollo se encuentra la construcción de la Autopista Toluca-Zitácuaro que incluye el Ramal a Valle de Bravo. Este aspecto permite, de acuerdo al Plan, que el proyecto sea compatible con las políticas de desarrollo urbano del municipio, aún cuando atravesase zonas de bosque y áreas naturales protegidas.
8. Existe dos Áreas Naturales Protegidas de competencia estatal: Parque Estatal Santuario del Agua Presa Valle de Bravo y Reserva Ecológica Estatal “Monte Alto”.
9. Al respecto del Santuario del Agua, se solicitó a la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF) su opinión técnica con respecto al trazo del proyecto y su relación con las áreas naturales protegidas estatales por las que atraviesa, a lo cual contesto que “...se pudo apreciar que con la construcción de esta obra, no se realizará una importante remoción de vegetación existente dentro del Área, por lo que consideramos que podría ser viable, si cuenta con las autorizaciones respectivas y la manifestación de impacto ambiental correspondiente, en el cual se mencione las acciones y actividades que se realizarán para mitigar y compensar los efectos ambientales que se pudieran presentar.”¹⁰⁵

¹⁰⁵ CEPANAF , 2005. Oficio de respuesta de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna del 31 de enero de 2005 con No. SE/CEP/DGC/066/05.

10. En relación al ANP “Monte Alto”, se han venido desarrollando diferentes gestiones con las dependencias relacionadas con ésta área natural protegida, con la finalidad de hacer compatible el proyecto con la Normatividad Ambiental del Estado de México; las instancias con las que se ha gestionado el paso del Ramal, son las siguientes: Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF), Dirección General de Ordenamiento e Impacto Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México, Coordinación de Estudios y Proyectos Especiales (CEPE), Dirección General de Adquisiciones y Control Patrimonial del Gobierno del Estado.

Resultante de estas gestiones, se elaboró un nuevo trazo del proyecto para reducir el área de afectación en el ANP. Esta propuesta aunque aumenta los costos del proyecto (crece la longitud del mismo en 951 m) tiene las siguientes ventajas:

- Se reduce en un 41% el área de la autopista que pasa por la Zona de Preservación Ecológica de Monte Alto (de 1,130 m a 668 m).
 - De los 668 m relacionados con el ANP, 170 se encuentran en el límite de la misma y corresponde a un camino vecinal que fue tomado como referencia para delimitar la poligonal.
 - Además de la reducción de la longitud del trazo que pasa por Monte Alto, se determinó, a sugerencia de la Dirección de Adquisiciones y Control Patrimonial, reducir el derecho de vía dentro del Área Natural Protegida de 60 m a 40 m. Ello implica que la superficie por afectar pasa de 67,800 m² a 26, 720 m², lo cual significa una reducción de 60.6 %.
 - Las zonas de bosque que serán afectadas dentro del área natural protegida se reducen de 55,200 m² de bosque de pino-encino, a 15, 376 m², siendo la reducción porcentual de 72.1%.
 - Por otra parte, el trazo se traslada a una zona menos urbanizada que permitirá la reducción de los impactos ambientales hacia el medio socioeconómico y en especial a los asentamientos humanos.
11. En relación al Área de Protección de Recursos Naturales de las Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostóc y Temascaltepec Estado de México, la construcción del Ramal a Valle de Bravo, no se contrapone a las restricciones marcadas en el decreto ya que no considera la introducción de especies exóticas y en el caso de la afectación que se dará a las áreas forestales, se procederá a generar las medidas de mitigación y compensación necesarias para que no se afecte significativamente el equilibrio de los ecosistemas. Por otra parte, en el trazo del proyecto no existen zonas de reproducción en veda o riesgo y en el

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

caso de la explotación de bancos de préstamo, se procederá a buscar la autorización respectiva ante las autoridades ambientales.

Tomando como referencia lo marcado en los diferentes ordenamientos incluidos en el presente capítulo, se considera que el proyecto puede ser viable y compatible con las políticas ambientales marcadas en dichos documentos, siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación resultantes de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

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

1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

1.1. Alcances

Antes del desarrollo de los puntos relacionados con el medio natural y socioeconómico, es necesario definir el sistema ambiental que abarcará la búsqueda y elaboración de la información indispensable para integrar un cuadro de conjunto que permita evaluar los impactos provocados por la implementación del proyecto.

La delimitación del área de estudio se desarrolló en dos niveles:

- a) En primer lugar se determinó el área de influencia del proyecto a partir de considerar las características del mismo y los impactos ambientales que a priori se consideran podrían incidir en el entorno del proyecto. Esta área de influencia aunada al concepto de área de caracterización, son las categorías bajo las cuales se delimitó el área de estudio.
- b) Complementando el análisis de los elementos ambientales considerados, se procedió a considerar las Unidades de Gestión Ambiental incluidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico. Este aspecto se tocará aparte de la delimitación del área de influencia.

Para la delimitación del área de estudio, se determinó el definir a priori el área en donde incidirá el proyecto y a la cual se le ha denominado de influencia.

La delimitación del área de influencia, surge como un planteamiento a priori el cual es necesario considerar para la caracterización del entorno ambiental de la zona de estudio.

La delimitación del área de influencia parte de los efectos hipotéticos que la obra o actividad tendrá sobre el medio natural en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto. Para ello, deben ser considerados no sólo los efectos directos a corto plazo, sino también aquellos que se manifiestan a mediano y largo plazo.

Las modificaciones sobre el medio pueden ser de carácter positivo o negativo, entendiéndose que en ambos casos hay un cambio a partir del estado original, por lo que se deberán considerar en la delimitación de la zona o zonas en las que el proyecto incidirá.

El área en la cual incidirá el proyecto en el medio natural difiere sustancialmente de la del medio socioeconómico, ya que estas pueden abarcar grandes extensiones del territorio

nacional en donde se pueden observar los impactos ambientales; un ejemplo de ello, son los impactos positivos que los proyectos carreteros pueden ocasionar hacia el medio socioeconómico, los cuales se pueden observar desde el nivel regional, hasta el nivel nacional. Por ello, la definición del área de influencia considera únicamente a aquellas variables que inciden sobre los elementos del medio natural.

Debido a la dificultad que presenta el delimitar con exactitud el área de influencia a priori, y dada la importancia que ello representa, se plantean a continuación el procedimiento y las diferentes posibilidades que se consideraron en la delimitación del área de influencia:

- a) Definición hipotética de las posibles afectaciones que provocará el proyecto, indicando la jerarquización de menor a mayor impacto de las afectaciones al medio natural, contemplando tanto las acciones del proyecto como los componentes y elementos afectados.
- b) Después de la jerarquización, tomar el área de mayor magnitud resultante de la evaluación de las afectaciones al medio natural.

En la delimitación del área de influencia, tradicionalmente se incluye en el análisis a la cuenca hidrológica, para lo cual se emplea la subdivisión de cuencas que se ha desarrollado para la República Mexicana.

El uso de la cuenca hidrológica se apoya en el hecho de que algunos estudios de Ecología demuestran que una planificación adecuada debe considerar a la cuenca como una unidad mínima integral de manejo.

Sin embargo, tomando en cuenta el hecho de que en nuestro país las cuencas hidrológicas abarcan grandes extensiones, es posible considerar más apropiado para este nivel de evaluación, reportar la información en unidades más pequeñas: subcuencas.

Es importante señalar la relevancia que implica contar con una área de influencia lo más representativa posible, ya que la estabilidad y permanencia de los ecosistemas dependen en gran medida del manejo y control de las fuerzas desestabilizadoras que actuarán sobre él, y la idea de tomar como área de influencia una unidad completa de manejo (por ejemplo la subcuenca o el área de mayor afectación a los componentes ambientales) garantiza la visión integral de sus componentes y de la factibilidad de sus cambios en el sistema.

A continuación, se describe la metodología empleada para la definición del área de influencia.

1.2. Metodología para le Definición del Área de Influencia

Para la definición de área de influencia es necesario en primera instancia, distinguir entre los conceptos de zona de proyecto, área de influencia y área de caracterización; a continuación se presenta la definición de los anteriores términos:

- a) *Zona de proyecto*. Es el área que ocuparán las diferentes obras del proyecto. En este caso, está representado por el derecho de vía.
- b) *Area de caracterización*. Corresponde al área empleada para describir los elementos ambientales del entorno en el cual se inscribe el proyecto. La integración de estos elementos conforma el marco ambiental en el que se presentará la interacción entre el proyecto y el ambiente.
- c) *Area de influencia*. Es el área de afectación en el cual inciden las diferentes acciones del proyecto; los impactos considerados para la definición del área de influencia son exclusivamente los detectados para el medio natural. El medio socioeconómico no se considera debido a que sus efectos aún en proyectos pequeños pueden incidir a nivel regional, estatal o incluso nacional.

En la **Figura IV.1.1** se muestra de manera esquemática los anteriores conceptos.

De acuerdo a lo anterior, la metodología que se presenta se refiere al área de influencia sobre la cual el proyecto incidirá, sin embargo, para la etapa de definición del área de influencia y debido a la escala manejada (1:10,000 y 1:50,000) y a los tipos de ecosistemas presentes, se manejará lo que se ha denominado área de caracterización.

Debido a que el proyecto es de tipo lineal, las variables empleadas tienen relación con el área aledaña a considerar para la caracterización del entorno ambiental, asimismo, se consideró necesario dividir el trazo de la carretera de acuerdo a las características ecológicas observadas, considerando:

- a) Tipos de vegetación
- b) Actividades agropecuarias
- c) Topografía
- d) Altitud
- e) Tipos de suelos
- f) Poblados que se pudieran utilizar como referencia

Para la delimitación del área de influencia, se consideraron dos etapas:

- a) La primera se efectuó a las dos semanas de iniciado el estudio, considerando de manera hipotética las afectaciones que pueden generar los criterios siguientes:
- Afectaciones a la flora y fauna
 - Afectaciones a los recursos acuíferos
 - Afectaciones a las características del suelo
 - Afectaciones al medio socioeconómico
- c) La segunda etapa se efectuó después de la evaluación de impactos, y consistió en el ajuste del área de influencia a los resultados de la evaluación de los criterios señalados en el anterior inciso.

A continuación se plantean los criterios para la delimitación del área de influencia, así como cada una de las etapas en las que se desarrollará el apartado (**Figura IV.1.2**).

1.2.1. Definición de los criterios propuestos para delimitar el área de influencia.

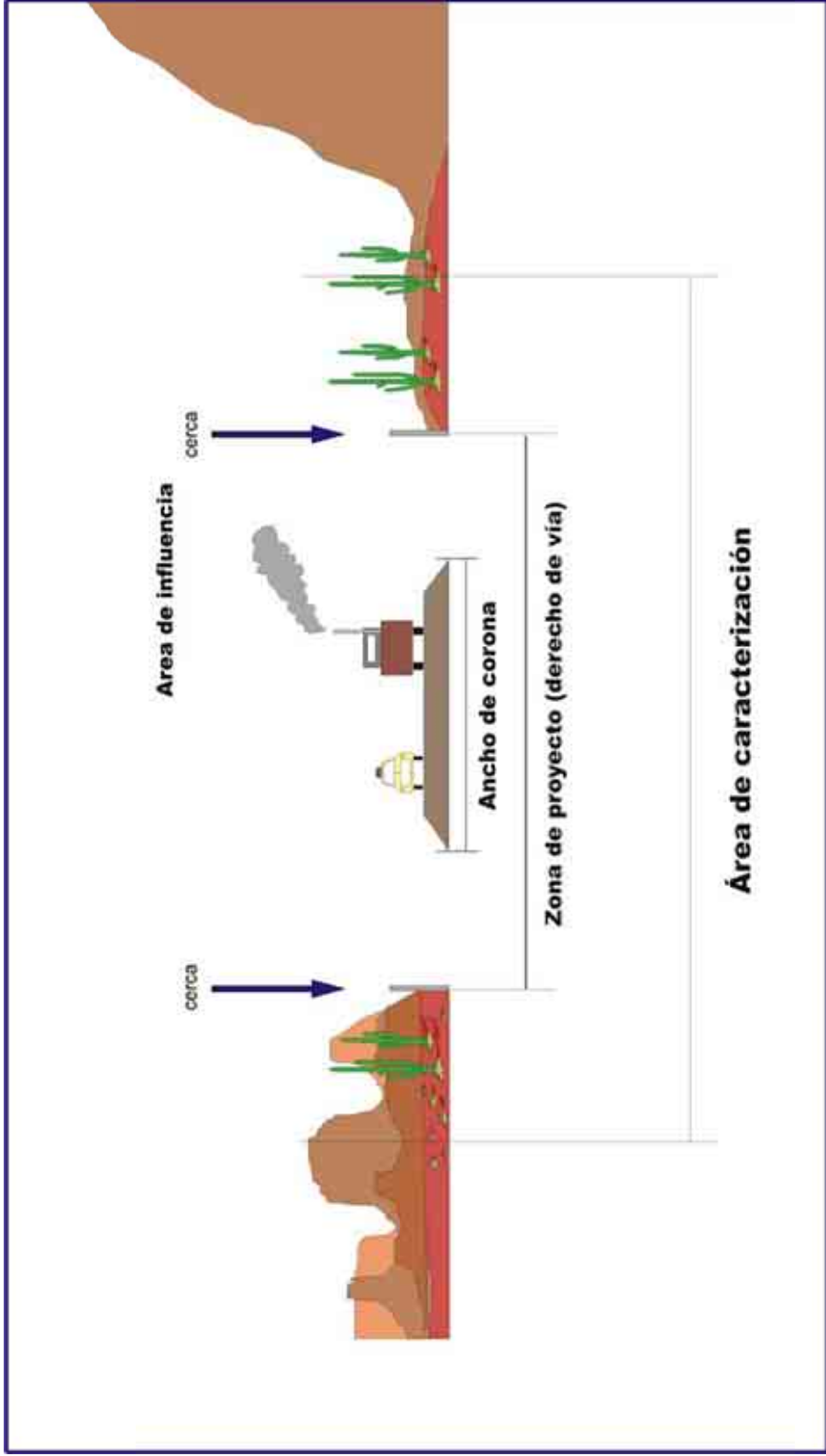
Con base en los anteriores aspectos, se propone definir el área de influencia partiendo de los siguientes criterios:

Afectaciones a la flora y fauna

Tomando en cuenta el análisis de los impactos ambientales, existen diversos factores que son alterados al ser eliminada la cubierta vegetal entre los que se encuentran el microclima, la Vegetación, la Fauna, el Uso Actual del Suelo, el Ecosistema considerando los Habitat's y el Paisaje.

Todos estos aspectos pueden ser reducidos a las características de la comunidad vegetal. Por ejemplo, el elemento más importante que determina el microclima y el paisaje natural de un lugar es la vegetación; así mismo, la fauna y sus habitat's son determinados por el tipo de vegetación presente.

Es indudable que existe una interrelación entre el tipo de fauna y una comunidad vegetal, pero mientras que la flora puede ser estudiada a detalle y por períodos de tiempo relativamente cortos, como por ejemplo las plantas anuales o bianuales, los animales son más difíciles de estudiar y su dinámica poblacional se desarrolla por lo general en tiempos más largos. Además, la gran movilidad de algunos tipos de organismos animales, impide su estudio detallado a no ser que se posean los recursos y el tiempo necesario para su estudio.



**Figura IV.1.1. Esquema que ejemplifica los conceptos de zona de proyecto
área de caracterización y área de influencia**

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Un sustento importante para emplear a la vegetación y la fauna como criterio para delimitar el área de influencia, es el señalado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en relación a la protección de la flora y fauna silvestres y acuáticas del territorio nacional. Su propósito es garantizar la permanencia de las especies y de los ecosistemas que permiten su perpetuación. En el artículo 79 se cita lo siguiente:¹⁰⁶

“ARTICULO 79.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

I.- La preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción;

II.- La continuidad de los procesos evolutivos de las especies de flora y fauna y demás recursos biológicos, destinando áreas representativas de los sistemas ecológicos del país a acciones de preservación e investigación;

III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

IV.- El combate al tráfico o apropiación ilegal de especies;

V.- El fomento y creación de las estaciones biológicas de rehabilitación y repoblamiento de especies de fauna silvestre;

VI.- La participación de las organizaciones sociales, públicas o privadas, y los demás interesados en la preservación de la biodiversidad;

VII.- El fomento y desarrollo de la investigación de la fauna y flora silvestre, y de los materiales genéticos, con el objeto de conocer su valor científico, ambiental, económico y estratégico para la Nación;

VIII.- El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas;

IX.- El desarrollo de actividades productivas alternativas para las comunidades rurales, y

X.- El conocimiento biológico tradicional y la participación de las comunidades, así como los pueblos indígenas en la elaboración de programas de biodiversidad de las áreas en que habiten.”

Entre las acciones más importantes que pueden provocar impactos al ambiente y en específico, a la flora y la fauna, se encuentran los siguientes:

¹⁰⁶ Poder Ejecutivo Federal, 1988. **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**, Diario Oficial de la Federación 28 de Enero de 1988 (con modificaciones incorporadas y publicadas el 7 de enero de 2000), México.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

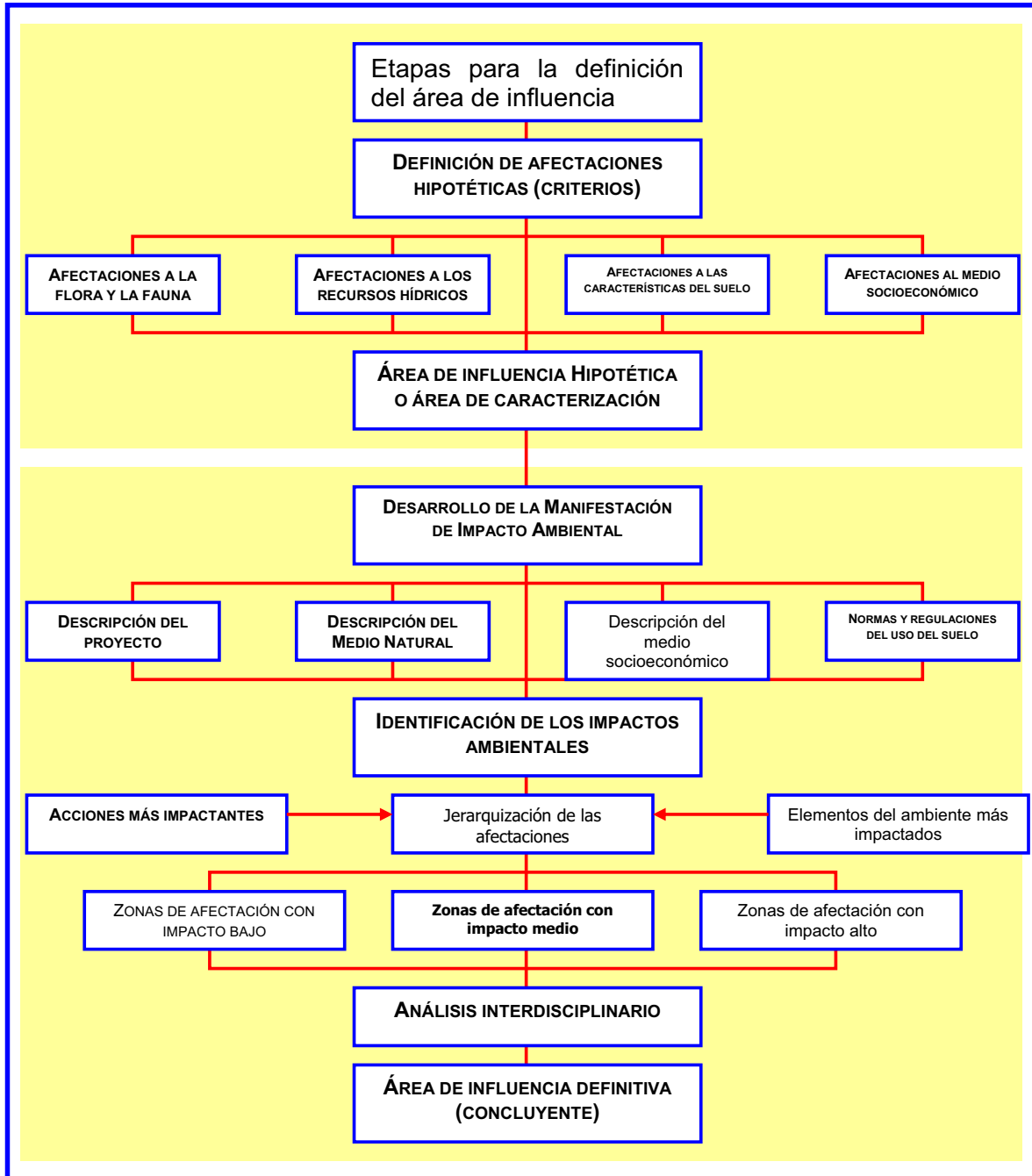


Figura IV.1.2. Etapas para definir el área de influencia

- a) El desmonte de la vegetación presente en el predio
- b) La disposición de residuos sólidos
- c) La explotación de materiales
- d) La operación de maquinaria y equipo en las etapas del proyecto correspondientes a la construcción y operación

Los elementos en los que pueden incidir éstas acciones, son los siguientes:

- a) Reducción de la cubierta vegetal y con ello, alteración del ecosistema el cual sirve como hábitat de especies vegetales y animales.
- b) Disturbios en la estructura y dinámica sucesional y ciclo de nutrientes (cadenas tróficas) en las comunidades.
- c) Aumento de la erosión del suelo.
- d) Alteraciones en la temperatura y humedad a nivel de microclima.

Afectaciones a los recursos acuíferos

El medio acuático reducido a las aguas continentales, pueden clasificarse con base en su tipo, sus posibilidades de propagar los contaminantes y su capacidad de absorber las modificaciones hechas por las actividades humanas.

El medio acuático puede ser alterado por factores variables, desde los físicos y químicos, hasta los biológicos y los derivados de las actividades humanas. Estas alteraciones se presentan como consecuencia de la presencia de sustancias extrañas en el agua y que, debido a sus concentraciones y/o características, no pueden ser absorbidas por el medio.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, señala como de suma importancia el aprovechamiento racional de los recursos naturales, entre los cuales destacan los acuíferos. En los artículos 88 y 89 se indica lo siguiente:¹⁰⁷

“**ARTICULO 88.-** Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios:

I.- Corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico;

II.- El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas

¹⁰⁷ Poder Ejecutivo Federal, 1988. Op. Cit.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

acuáticos deben realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico;

III.- Para mantener la integridad y el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, se deberá considerar la protección de suelos y áreas boscosas y selváticas y el mantenimiento de caudales básicos de las corrientes de agua, y la capacidad de recarga de los acuíferos, y

IV.- La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.

ARTÍCULO 89.- Los criterios para el aprovechamiento sustentable del agua y de los ecosistemas acuáticos, serán considerados en:

I.- La formulación e integración del Programa Nacional Hidráulico;

II.- El otorgamiento de concesiones, permisos, y en general toda clase de autorizaciones para el aprovechamiento de recursos naturales o la realización de actividades que afecten o puedan afectar el ciclo hidrológico;

III.- El otorgamiento de autorizaciones para la desviación, extracción o derivación de aguas de propiedad nacional;

IV.- El establecimiento de zonas reglamentadas, de veda o de reserva;

V.- Las suspensiones o revocaciones de permisos, autorizaciones, concesiones o asignaciones otorgados conforme a las disposiciones previstas en la Ley de Aguas Nacionales, en aquellos casos de obras o actividades que dañen los recursos hidráulicos nacionales o que afecten el equilibrio ecológico;

VI.- La operación y administración de los sistemas de agua potable y alcantarillado que sirven a los centros de población e industrias;

VII.- Las previsiones contenidas en el programa director para el desarrollo urbano del Distrito Federal respecto de la política de reuso de aguas;

VIII.- Las políticas y programas para la protección de especies acuáticas endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

IX.- Las concesiones para la realización de actividades de acuicultura, en términos de lo previsto en la Ley de Pesca, y

X.- La creación y administración de áreas o zonas de protección pesquera.”

Las acciones del proyecto que provocan las afectaciones a los recursos acuíferos, son los siguientes:

- a) La Extracción y empleo de agua
- b) El desvío del cauce de ríos y arroyos
- c) La disposición de residuos sólidos

- d) La descarga de aguas residuales

Los elementos del ambiente que se verían afectados de manera directa o indirecta, son los siguientes:

- a) La calidad del agua
- b) El nivel freático
- c) Variaciones en el flujo de la corriente
- d) La salud pública
- e) Las actividades agropecuarias

Afectaciones al suelo

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, considera importante la protección y aprovechamiento del suelo, con el fin de impedir la degradación de los ecosistemas; en el artículo 98 se señalan los siguientes criterios que deben ser considerados:¹⁰⁸

“ARTICULO 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

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,

¹⁰⁸ Poder Ejecutivo Federal, 1988. Op. Cit.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

La disposición de desechos sólidos puede provocar contaminación al suelo, por lo que se debe considerar como un elemento para definir el área de influencia. Los tipos de residuos a disponer, son los siguientes:

- Residuos sólidos producto de excavación y desmonte
- Residuos sólidos de tipo sanitario
- Residuos sólidos de tipo industrial

Las acciones del proyecto que pueden afectar al suelo, son las siguientes:

- a) Disposición de residuos sólidos
- b) Descarga de aguas residuales
- c) Desmonte de la vegetación
- d) Explotación de materiales (bancos de material)
- e) Explotación de bancos de préstamo laterales
- f) Bancos de tiro (de desperdicio)
- g) Cortes, nivelaciones y rellenos

Los efectos sobre el suelo que pueden ocurrir de manera directa e indirecta por las anteriores acciones del proyecto, son las siguientes:

- a) Eliminación del suelo
- b) Cambios en las características físicas y químicas del suelo
- c) Aumento del grado de erosión del suelo
- d) Efectos adversos hacia las actividades agropecuarias
- e) Efectos hacia la salud pública
- f) Modificación del uso actual y potencial

Afectaciones al medio socioeconómico

El medio socioeconómico por lo general es el componente más beneficiado durante el desarrollo de los diferentes tipos de proyectos; sin embargo, si estos proyectos se realizan sin un adecuado estudio de la problemática social presente en el área de influencia de la zona de estudio, se corre el riesgo de provocar más afectaciones que beneficios.

Entre los factores que se pueden ver afectados por la construcción y operación del proyecto, se encuentran los siguientes:

- Calidad y estilo de vida
- Servicios públicos
- Salud pública y ocupacional
- Patrones culturales
- Valores estéticos y/o patrimoniales

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

- Lugares u objetos arqueológicos o históricos
- Recreación
- Tenencia de la tierra
- Medios de comunicación
- Medios de transporte

Las acciones del proyecto que pueden provocar impactos al ambiente, se encuentran los siguientes:

- a) La ubicación del sitio en zonas con uso de suelo distinto al proyectado
- b) La contaminación de las aguas subterráneas (repercusiones en la salud pública y en las actividades agropecuarias)
- c) La disposición de los residuos sólidos

- d) Las emisiones a la atmósfera
- e) El desmonte de la vegetación
- f) La extracción y empleo de agua
- g) Empleo de los recursos naturales de las zonas que rodeará el trazo del proyecto
- h) Contaminación del suelo y su relación con las actividades agrícolas

Dentro de estos factores, cabe destacar la cercanía del proyecto a asentamientos humanos, la densidad de los centros de población y las rutas de exposición de los contaminantes; este último factor está directamente relacionado con los recursos acuíferos, ya que la extracción y el empleo del agua, implica alteraciones a estos recursos.

Lo anterior se fundamenta en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en el artículo 99:¹⁰⁹

ARTICULO 99.- Los criterios ecológicos para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán en:

I.- Los apoyos a las actividades agrícolas que otorgue el Gobierno Federal, de manera directa o indirecta, sean de naturaleza crediticia, técnica o de inversión, para que promuevan la progresiva incorporación de cultivos compatibles con la preservación del equilibrio ecológico y la restauración de los ecosistemas;

II.- La fundación de centros de población y la radicación de asentamientos humanos;

III.- El establecimiento de usos, reservas y destinos, en los planes de desarrollo urbano, así como en las acciones de mejoramiento y conservación de los centros de población;

IV.- La determinación de usos, reservas y destinos en predios forestales;

V.- El establecimiento de zonas y reservas forestales;

VI.- La determinación o modificación de los límites establecidos en los coeficientes de agostadero;

¹⁰⁹ Poder Ejecutivo Federal, 1988. Op. Cit.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

VII.- Las disposiciones, lineamientos técnicos y programas de protección y restauración de suelos en las actividades agropecuarias, forestales e hidráulicas;

VIII.- El establecimiento de distritos de conservación del suelo;

IX.- La ordenación forestal de las cuencas hidrográficas del territorio nacional;

X.- El otorgamiento y la modificación, suspensión o revocación de permisos de aprovechamiento forestal;

XI.- Las actividades de extracción de materias de subsuelo; la exploración, explotación, beneficio y aprovechamiento de sustancias minerales; las excavaciones y todas aquellas acciones que alteren la cubierta y suelos forestales, y

XII.- La formulación de los programas de ordenamiento ecológico a que se refiere esta Ley.”

Las actividades de las obras contempladas en el proyecto, se deberán evaluar en relación a los efectos al medio socioeconómico, en especial con respecto a los siguientes aspectos:

- a) Las actividades agropecuarias
- b) La salud pública
- c) El aforo vehicular
- d) Los servicios Públicos

1.2.2. Primera etapa para la definición del área de influencia: Propuesta hipotética

Como se mencionó, el área de influencia se determinó en dos fases, una de las cuales fue de tipo hipotético y la denominada concluyente, la cual es el resultado de la evaluación de impactos correspondiente al capítulo V de la Manifestación de Impacto Ambiental.

Esta etapa se desarrolla en las siguientes fases (**Figura IV.1.3**):

- a) Se recorrió el trazo de la carretera y su entorno para que los diferentes especialistas pudieran tener una idea de los posibles impactos que puede provocar al ambiente la puesta en marcha del proyecto.
- b) Se recopiló información de cada uno de los criterios indicados en el anterior punto, dirigiendo la búsqueda hacia aquellos aspectos en los cuales el proyecto pueda causar mayor incidencia. Para ello se considerarán los elementos señalados en los criterios.
- c) Se procedió a efectuar una reunión de coordinación con los especialistas con la finalidad de intercambiar opiniones al respecto de cada uno de los rubros que contempla cada criterio, vertiendo la información recopilada hasta el momento y las observaciones de campo.

- d) En una segunda reunión de coordinación, a través de un panel de expertos, se procedió a hacer una evaluación del posible impacto provocado por el proyecto, identificando las posibles áreas de afectación consideradas para cada uno de los criterios. Las áreas consideradas fueron las siguientes:
- 100 m a cada lado de los cerros del trazo de la carretera.
 - 200 m a cada lado de los cerros del trazo.
 - 500 m a cada lado de los cerros del trazo.
- e) Posterior a la definición de las posibles áreas de afectación, se determinó una área de influencia que contempló a cada una de las áreas identificadas a través del panel de expertos. Esta área fue la de 200 m a cada lado de los cerros del trazo del proyecto.
- f) Esta área de influencia se empleó como área de caracterización, la cual permitió describir el entorno ambiental en el que se inscribirá el proyecto. Las características del Sistema Ambiental Regional del medio físico, biológico y socioeconómico señaladas en el presente capítulo, se describieran con base a esta área de influencia hipotética.

Al área de influencia producto de esta primera etapa (200 m a cada lado de la carretera), se le denominó **Área de Influencia Hipotética**.

1.2.3. Segunda etapa para la definición del área de influencia: Propuesta concluyente

Terminado el capítulo V de la Manifestación, correspondiente a la Identificación de Impactos, se procedió a desarrollar las siguientes fases (**Figura IV.1.4**):

- a) Se separaron los impactos identificados, considerando únicamente para el análisis del área de influencia, los impactos de tipo significativo. Estos impactos se correlacionaron con los criterios enunciados en el punto IV.2.1.1.
- b) Se sometieron a un primer análisis los impactos de tipo significativo identificados, observando su temporalidad, permanencia y remarcando sus efectos espaciales. En esta etapa cada uno de los especialistas conoció de manera detallada cada uno de los puntos relacionados con los criterios antes mencionados.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

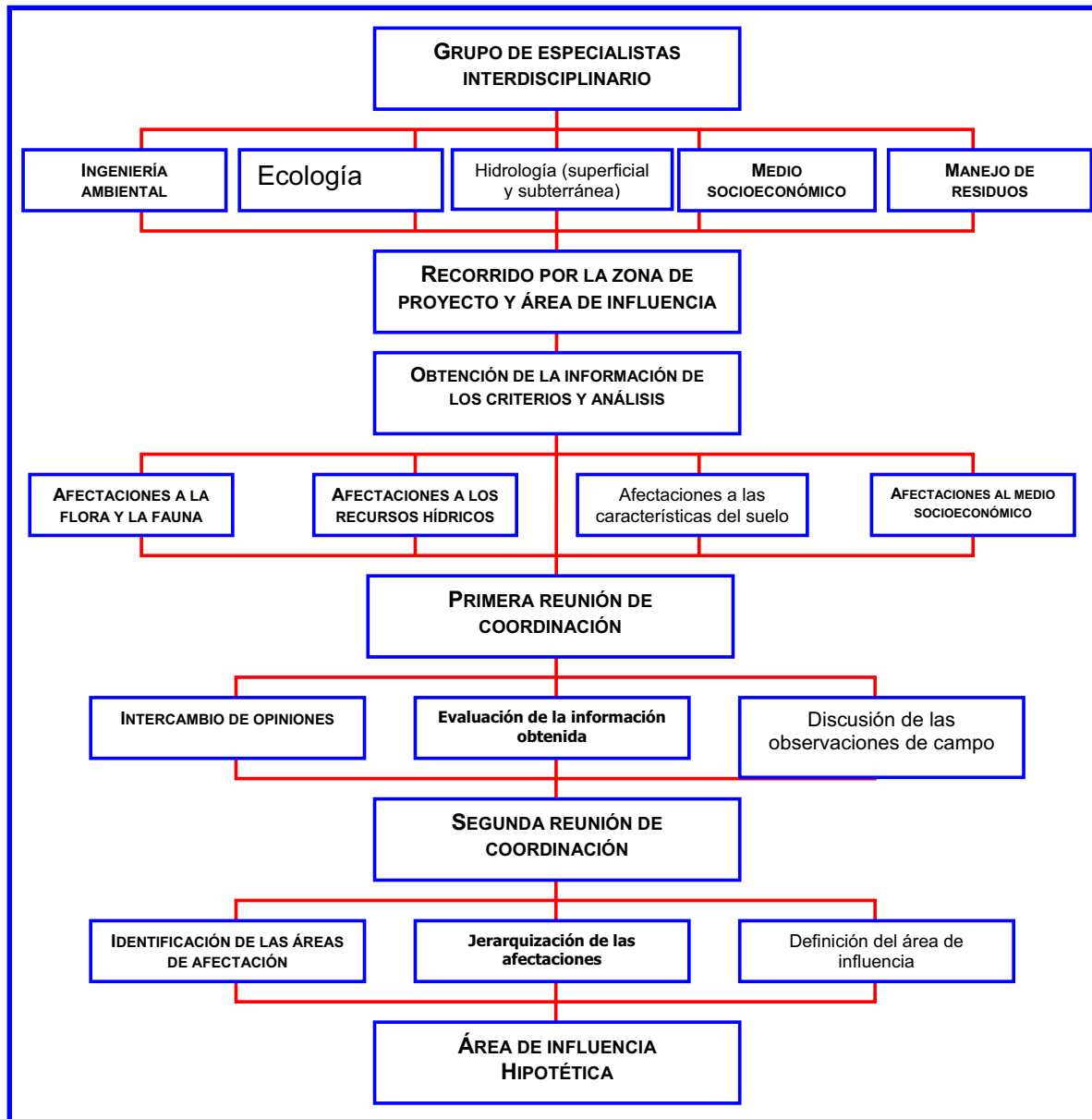


FIGURA IV.1.3. METODOLOGÍA DE LA PRIMERA ETAPA PARA LA DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

- c) El segundo análisis se efectuó de manera integral, convergiendo todos los especialistas en una reunión de intercambio de opiniones lo cual permitió hacer un análisis integral del área de influencia.
- d) En otra reunión de coordinación, a través de un panel de expertos, se procedió a hacer una evaluación del posible impacto provocado por el proyecto, identificando las áreas de afectación reales, consideradas para cada uno de los criterios. Las áreas que se consideraron, son las siguientes:
- **Área de Influencia puntual:** Se inscribe únicamente a la zona de proyecto (40 m de derecho de vía).
 - **Área de Influencia aledaña:** Incluye una zona de 30 metros a cada lado del trazo, más allá del límite del derecho de vía.
 - **Área de caracterización del entorno ambiental:** Considera 200 metros a cada lado del trazo.

El área que se eligió y la cual incluye a todas las áreas consideradas, es la de 200 m, la cual coincide con el Área de Influencia Hipotética **Figuras IV.1.5 y IV.1.6**.

El área de influencia producto de la segunda etapa, recibió el nombre de **Area de Influencia Concluyente**, implica que **EL ÁREA DE CARACTERIZACIÓN DEL ENTORNO AMBIENTAL SEA IGUAL AL ÁREA DE INFLUENCIA**, debido a que esta área de caracterización la que más coincide con las acciones del proyecto y que permite una análisis del medio natural y socioeconómico más detallado y a la vez impide diluir los impactos al contemplar una escala apropiada.

Es importante señalar que las descripciones del medio natural se desarrollarán a dos escalas:

- a) Escala 1:10,000 utilizada para cuerpos de agua, topografía, uso del suelo y caminos;
- b) Escala 1:50,000 empleada para descripción de suelo, geología, medio socioeconómico y clima.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

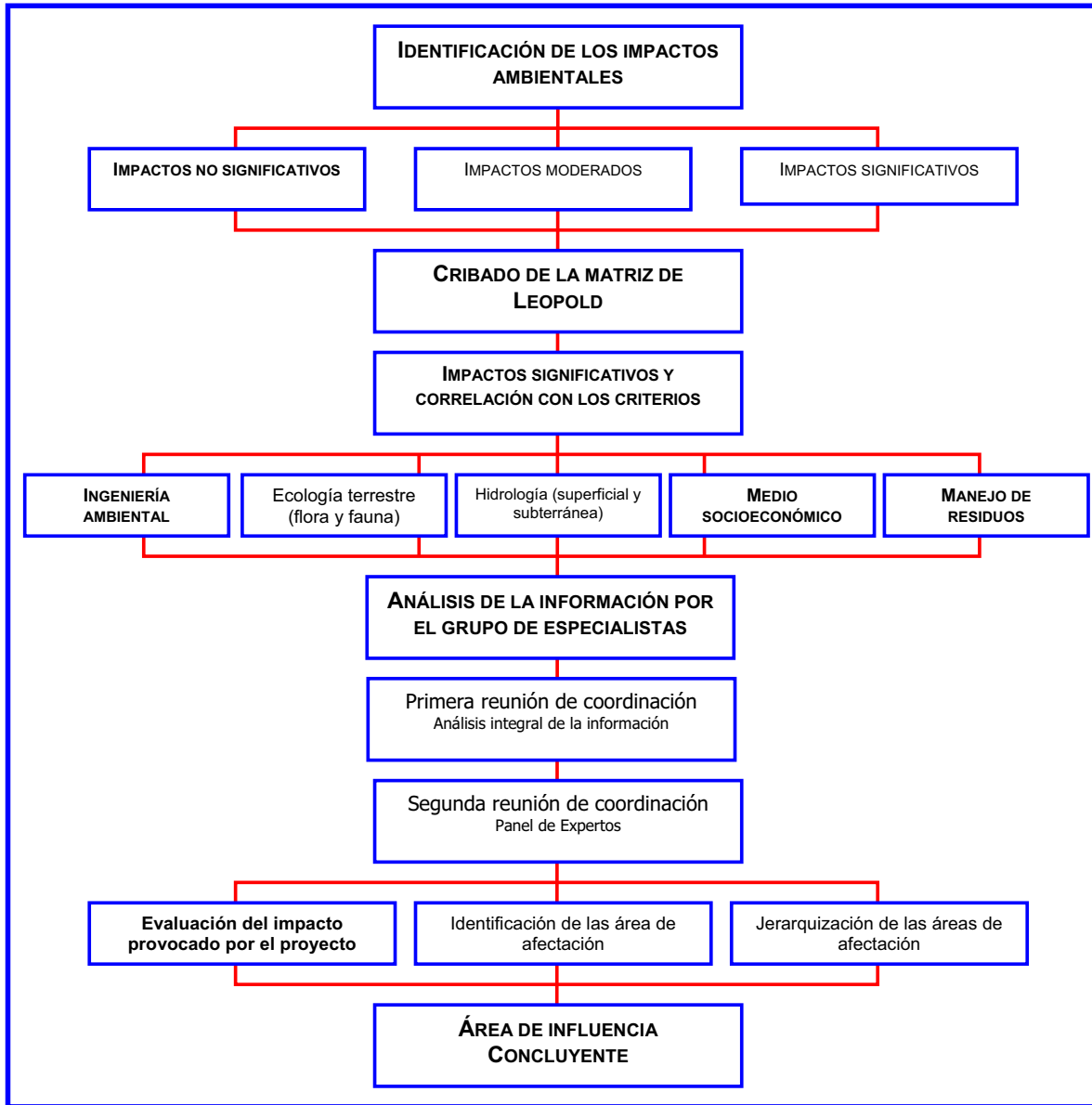


FIGURA IV.1.4. METODOLOGÍA DE LA SEGUNDA ETAPA PARA LA DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

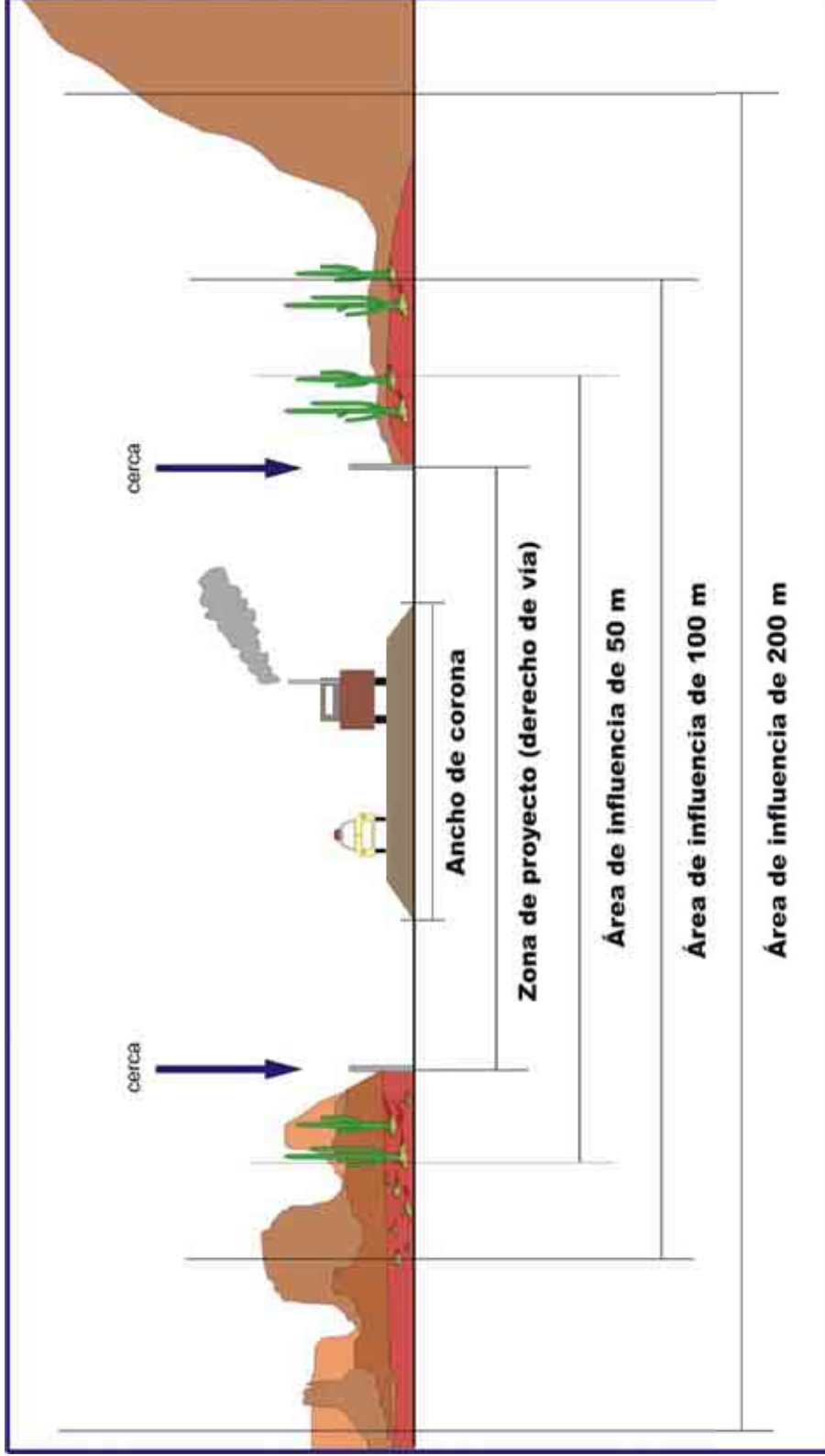


Figura IV.1.5. Áreas de influencia propuestas de acuerdo a los tipos de impacto detectados

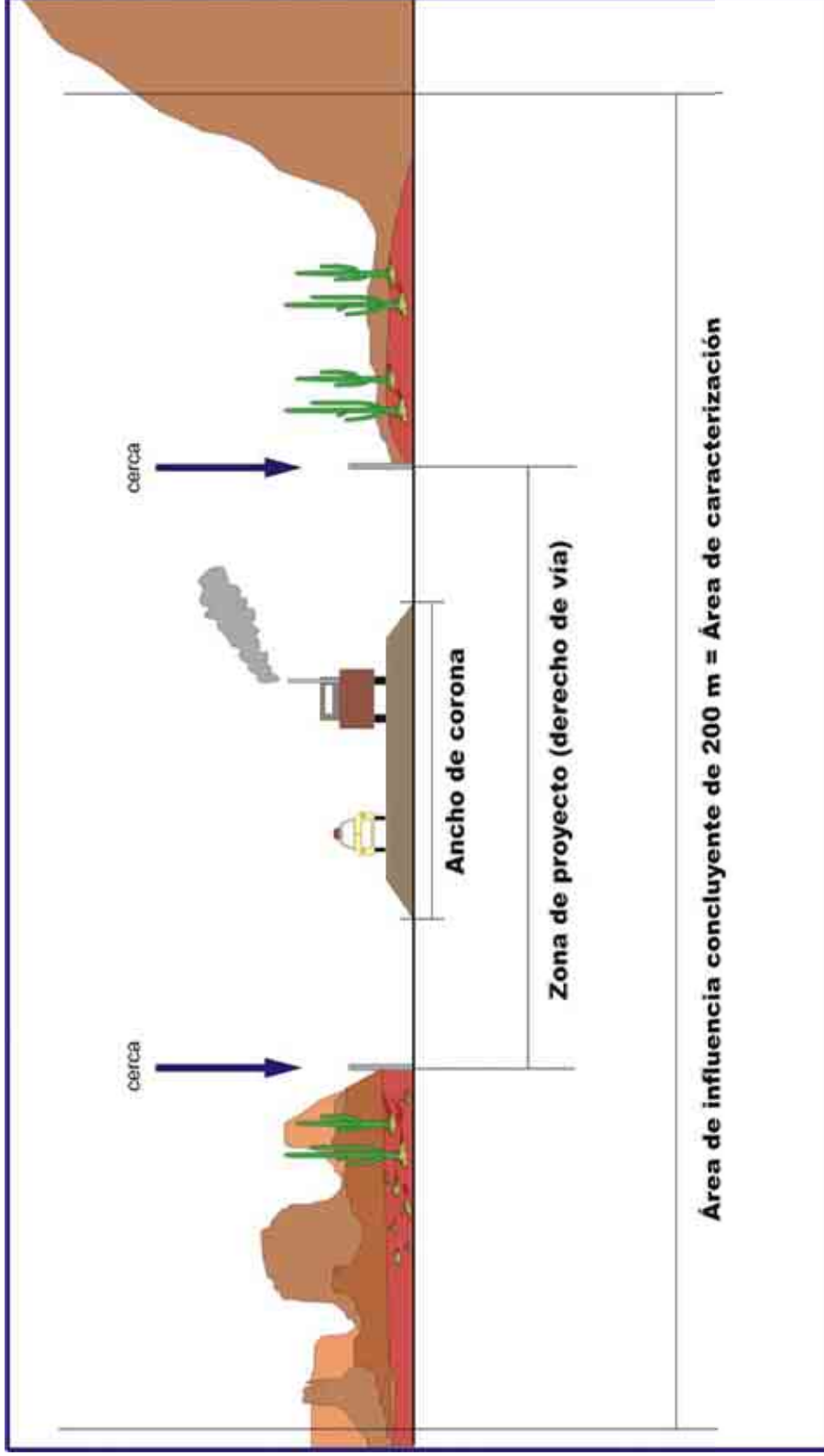


Figura IV.1.6. Área de influencia hipotética de acuerdo a los tipos de impacto probables

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

1.3. Sistema ambiental

Para la determinación del Sistema Ambiental, se consideró el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco¹¹⁷. En este Ordenamiento se consideran 4 políticas ambientales (Protección, Conservación, Restauración y Aprovechamiento) y varios criterios ecológicos, algunos altamente restrictivos que impiden la tala irrestricta del bosque.

Las Unidades de Gestión Ambiental por las que atraviesa el trazo del proyecto considerando el Ramal a Valle de Bravo y el Paseo a Avándaro, así como su área de influencia (200 m), son las siguientes:

Ramal a Valle de Bravo

UGA	Km inicial	Km final	Metros
Ag ₂ 6	211+200	218+200	7,000
Fo ₃ 19	218+200	220+000	1,800
Ag ₃ 23	220+000	221+800	1,800
Ag ₂ 21	221+800	222+250	450
Fo ₂ 22	222+250	222+500	250
Ag ₂ 21	222+500	223+000	500
Fo ₁ 16	223+000	223+100	100
Ag ₂ 21	223+100	226+500	3,400
Fo ₃ 30	226+500	227+650	1,150
Ag ₂ 44	227+650	228+000	350
Fo ₃ 30	228+000	228+200	200
Fo ₃ 53	228+200	230+000	1,800
Ag ₂ 44	230+000	231+300	1,300
Fo ₂ 55	231+300	233+700	2,400
Ag ₂ 44	233+700	234+300	600
Fo ₂ 55	234+300	234+600	300
Fo ₃ 70	234+600	235+500	900
Ag ₁ 82	235+500	236+850	1,350
Anp ₈ 81	536+850	537+518	668
Fo ₃ 70	537+518	538+800	1,282
Ah ₁ 72	538+800	540+050	1,250

¹¹⁷ Gobierno Constitucional del Estado de México, 2003. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco, Gaceta de Gobierno No. 87 del 30 de octubre de 2003, pp. 1-124.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

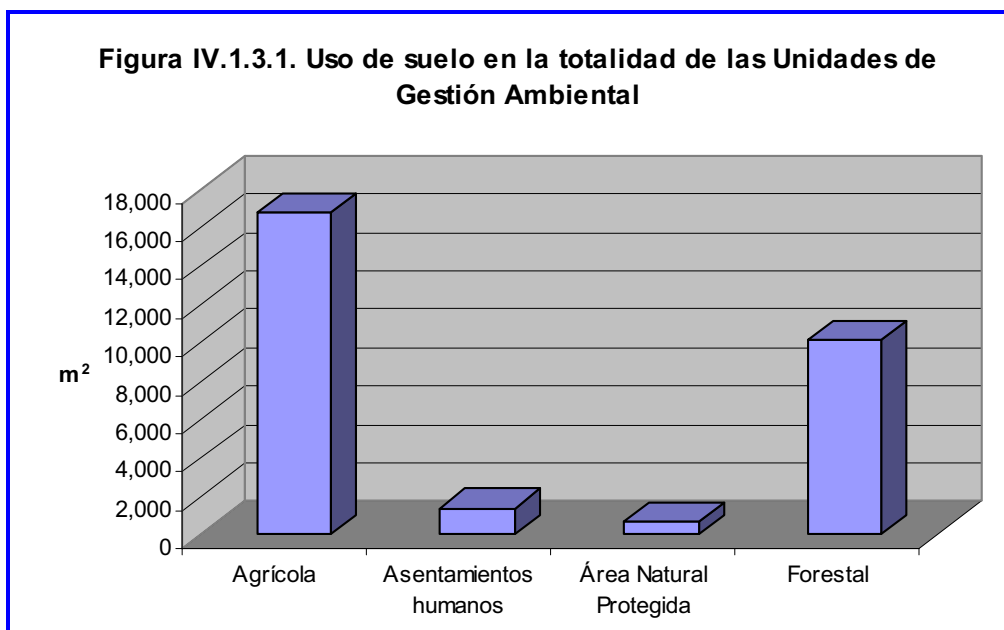
UGA	Km inicial	Km final	Metros
Ah ₁ 71	540+050	540+177	127
			28,977

Libramiento a Avándaro

UGA	Km inicial	Km final	Metros totales
Ag ₁ 82	1,000+000	1,003+850	3,850
Anp ₃ 81	1,003+850	1,003+900	50
Fo ₃ 89	1,003+900	1,004+355	455
			4,355

En la **Tabla III.1.2.2** se presentan los criterios ecológicos que aplican en cada una de las UGA's y en el **Anexo 6** se desglosan dichos criterios

Considerando el uso del suelo del Ramal a Valle de Bravo (**Figura IV.1.3.1**), se tiene que el mayor porcentaje corresponde a la agricultura 16,750 m, seguido del área forestal con 10,182 m; el penúltimo uso lo posee los asentamientos humanos (1,377 m²), seguido del ANP que comprende 668 m.



2. Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental.

Para la descripción del medio natural y socioeconómico, se consideró como referente el área de influencia indicada en los anteriores apartados (200 m); las descripciones tomarán en cuenta que el proyecto es de tipo lineal y que los impactos ambientales se concentran en el derecho de vía del proyecto carretero y sus zonas aledañas.

El manejo del sistema ambiental se incluirá en el análisis de los impactos ambientales y de las tendencias del ecosistema con la implementación del proyecto.

Al ser un proyecto como se mencionó lineal, los 200 m se integran a las Unidades Ambientales por las que pasa el trazo de la autopista. La visión que se tendrá a través del Sistema Ambiental y la inclusión de Tramos Ecológicos, permitirá el considerar las áreas críticas relacionadas con la zona de proyecto y el área de influencia.

De las áreas que cruzan por el trazo del proyecto, el área más sensible es la que corresponde a la Reserva de “Monte Alto”. Esta UGA que tiene asignado el número 81 en el Ordenamiento Regional de la cuenca de Valle de Bravo-Amanalco, posee varias restricciones para la construcción del proyecto, ya que tiene una política de protección que impide el cambio de uso del suelo, además de que se prohíbe en su superficie la tala del bosque. Por ello, ésta área es la que mayor relevancia tendrá en la descripción y análisis del sistema ambiental.

A. ASPECTOS ABIÓTICOS

3. CLIMA

Por tratarse se de un proyecto lineal, el trazo de la autopista cruza por más de una zona climática. La parte norte del proyecto se localiza en la zona de climas templados, y en el extremo occidental del trazo, ocurre la transición a los climas semicálidos. La descripción del tipo de clima se realizó a partir de de las estaciones climatológicas Amanalco de Becerra¹¹¹, Dolores¹¹², Santiago del Monte¹¹³, Villa Victoria¹¹⁴ y Presa Valle de Bravo¹¹⁵. Los datos de las estaciones consultadas se refieren en la siguiente tabla:

CLAVE	ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
15005	Amanalco de Becerra	19° 15'	100° 02'	2,511
15205	Dolores	19° 24'	99° 56'	2,610
15160	Santiago del Monte	19° 24'	99° 58'	2,680
15133	Villa Victoria	19° 27'	99° 59''	2,608
15130	Presa Valle de Bravo	19° 12'	100° 07'	1,869

3.1. Tipo de clima

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen, modificada por E. García para adaptarla a las condiciones climáticas de la República Mexicana¹¹⁶, las zonas climáticas por donde cruza el trazo, son clima templado subhúmedo y templado subhúmedo semicálido.

La fórmula climática que se define en la zona donde se ubica la estación Villa Victoria es **Cb(w2)(w)(i')**, que indica un clima templado subhúmedo, la temperatura media anual varía entre 5 y 12 °C, en el mes más frío presenta una temperatura media de -3 y 18 °C, y en el mes más caliente una temperatura media menor a >6.5 °C, con un porcentaje de precipitación invernal respecto a la total anual menor de 5%, presenta lluvias en verano. Muestra poca oscilación anual en las temperaturas medias mensuales entre 5 y 7 °C.

¹¹¹ Unidad de Servicio Meteorológico Nacional. Normales Climatológicas 1961-1990. Estación Amanalco de Becerra, Edo de Méx. (Clave 15005)

¹¹² Unidad de Servicio Meteorológico Nacional. Normales Climatológicas 1961-1990. Estación Dolores, Villa Victoria, Edo de Méx. (Clave 15205)

¹¹³ Unidad de Servicio Meteorológico Nacional. Normales Climatológicas 1961-1990. Estación Santiago del Monte, Edo de Méx. (Clave 15160)

¹¹⁴ Unidad de Servicio Meteorológico Nacional. Normales Climatológicas 1961-1990. Estación Villa Victoria Edo de Méx. (Clave 15133).

¹¹⁵ Unidad de Servicio Meteorológico Nacional. Normales Climatológicas 1961-1990. Estación Presa Valle de Bravo, Edo de Méx. (Clave 15130).

¹¹⁶ García, E. 1987. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. México.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

La formula que describe el clima de la estación climática Valle de Bravo es **(A)Cb(w2)(w)(i')g**, que indica un clima templado húmedo semicálido, la temperatura media anual varia entre 5 y 12 °C, en el mes más frío presenta una temperatura media de -3 y 18 °C, y en el mes más caliente una temperatura media menor a <18 °C, con un porcentaje de precipitación invernal respecto a la total anual menor de 5%, presenta lluvias en verano. Muestra poca oscilación anual en las temperaturas medias mensuales entre 5 y 7 °C. Tiene una marcha de temperaturas tipo ganges.

Los vientos dominantes registrados en la estación climatológica Villa Victoria son predominantemente dirección sur, la estación Presa Valle de Bravo reporta vientos dominantes dirección noroeste.

3.2. Temperatura promedio

La estación climatológica Amanalco de Becerra reporta una temperatura media mensual es de 14.4 °C; su temperatura máxima promedio mensual registrada es de 17.2 °C y se presenta en mayo, mientras que la temperatura mínima promedio mensual es de 12.1 °C la cual registra en enero y diciembre.

En la **Tabla IV.3.2.1** se indican los promedios de temperatura mensual registrados en la estación Amanalco de Becerra, apreciándose que el rango de temperaturas promedio va de 12.1 a 16.7 °C, y su oscilación térmica es 4.6 °C. En esta tabla también se presenta la precipitación total, mensual y anual siendo febrero el mes más seco y julio el más lluvioso, acumulándose una precipitación anual de 1204.9 mm.

Tabla IV.3.2.1. Temperatura y precipitación promedio mensual y anual en la Estación Climatológica Amanalco de Becerra, Edo de Méx (S.N.M. 1990)

AMANALCO DE BECERRA		
MES	TEMPERATURA	PRECIPITACIÓN
Enero	12.1	22.8
Febrero	12.5	9.5
Marzo	14.2	12.6
Abril	15.8	23.0
Mayo	16.7	79.8
Junio	16.2	205.5
Julio	15.0	269.9
Agosto	15.1	248.7
Septiembre	15.1	190.8
Octubre	14.5	97.1
Noviembre	13.4	23.2
Diciembre	12.1	21.9
Total	14.4	1204.9

La gráfica de precipitación-temperatura y el climograma correspondientes a esta estación se muestra en la **FIGURA IV.3.2.1**.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

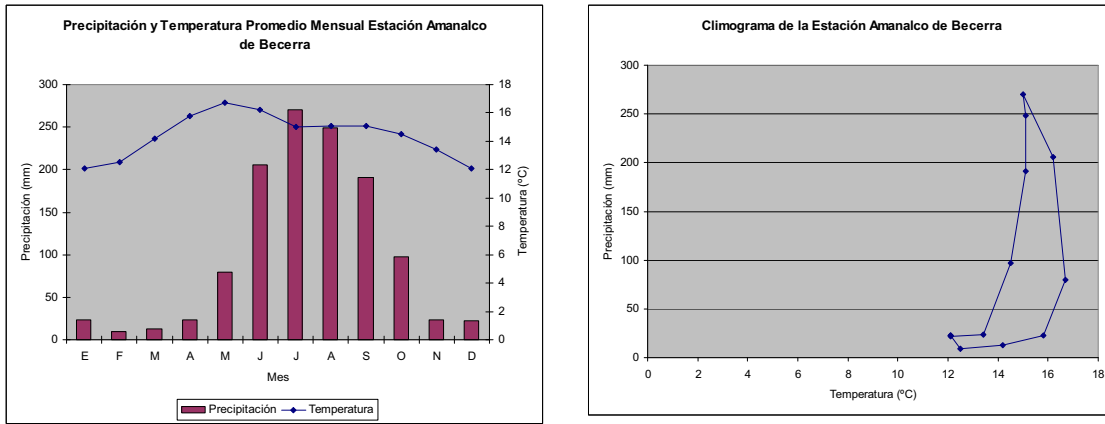


Figura IV.3.2.1 Gráfica de Precipitación-Temperatura y Climograma de la Estación Climatológica Amanalco de Becerra, Edo. de Méx.

Por otra parte la estación climatológica Dolores, reporta una temperatura media mensual es de 13.2 °C; la temperatura máxima promedio mensual registrada es 15.3 °C que se presenta en junio, mientras que la temperatura mínima promedio mensual es de 10.4 °C registrada en enero.

En la **Tabla IV.3.2.2** se indican los promedios de temperatura mensual registrados en la estación Dolores, apreciándose que el rango de temperaturas promedio va de 10.4 a 15.3 °C, y su oscilación térmica es 4.9 °C. En esta tabla también se presenta la precipitación total, mensual y anual, siendo marzo el mes más seco y julio el más lluvioso, acumulándose una precipitación anual de 888.2 mm.

Tabla IV.3.2.2. Temperatura y precipitación promedio mensual y anual en la Estación Climatológica Dolores, Edo de Méx. (S.N.M. 1990)

DOLORES		
MES	TEMPERATURA	PRECIPITACIÓN
Enero	10.4	12.4
Febrero	11.2	35.7
Marzo	12.6	9.7
Abril	14.0	44.8
Mayo	15.2	60.6
Junio	15.3	159.0
Julio	14.4	178.8
Agosto	14.5	156.3
Septiembre	13.8	113.6
Octubre	13.8	84.7
Noviembre	11.7	20.1
Diciembre	11.0	12.6
Total	13.2	888.2

La gráfica de precipitación-temperatura y el climograma correspondientes a esta

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

estación se muestra en la **FIGURA IV.3.2.2.**

En la estación climatológica Santiago del Monte se reporta una temperatura media mensual es de 12.8 °C; su temperatura máxima promedio mensual registrada es 15.3 °C que se presenta en mayo, mientras que la temperatura mínima promedio mensual es de 9.6 °C registrada en enero.

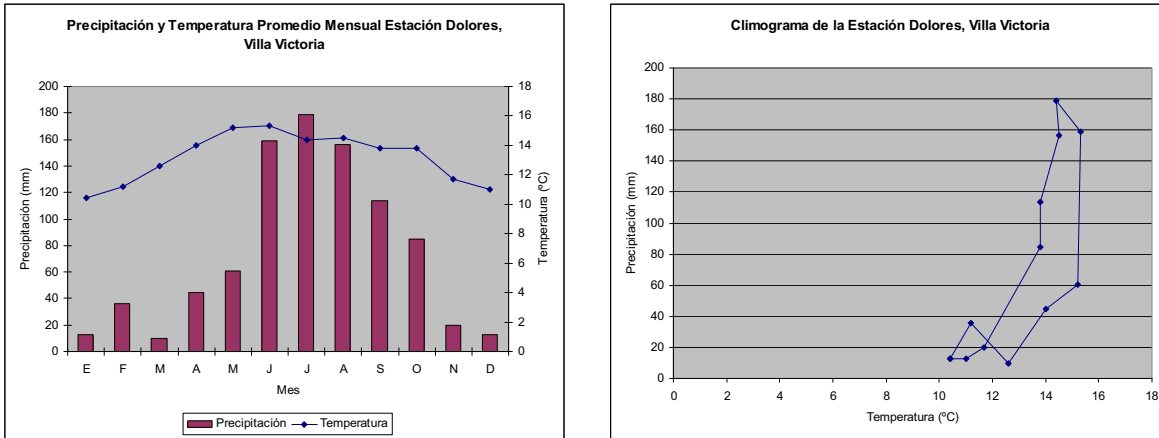


Figura IV.3.2.2. Gráfica de Precipitación-Temperatura y Climograma de la Estación Climatológica Dolores, Villa Victoria, Edo de Méx.

En la **Tabla IV.3.2.3** se indican los promedios de temperatura mensual registrados en la estación Santiago del Monte, apreciándose que el rango de temperaturas promedio va de 9.6 a 15.3 °C, y su oscilación térmica es 5.7 °C. En esta tabla también se presenta la precipitación total, mensual y anual siendo diciembre el mes más seco y julio el mes más lluvioso, acumulándose una precipitación anual de 926.6 mm.

Tabla IV.3.2.3. Temperatura y precipitación promedio mensual y anual en la Estación Climatológica Santiago del Monte, Edo de Méx. (S.N.M. 1990)

SANTIAGO DEL MONTE		
MES	TEMPERATURA	PRECIPITACIÓN
Enero	9.6	21.7
Febrero	10.5	15.9
Marzo	12.5	12.2
Abril	14.2	29.3
Mayo	15.3	74.6
Junio	15.0	157.9
Julio	14.1	195.4
Agosto	13.8	160.8
Septiembre	13.9	114.8
Octubre	13.0	84.4
Noviembre	11.2	17.9
Diciembre	10.2	11.7
Total	12.8	926.6

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

La gráfica de precipitación-temperatura y el climograma correspondientes a esta estación se muestra en la **FIGURA IV.3.2.3.**

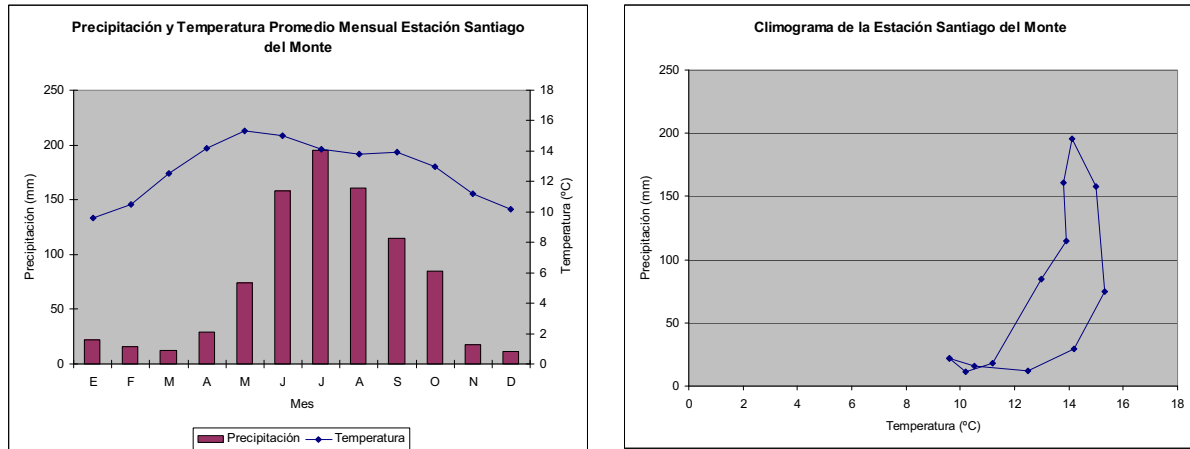


Figura IV.3.2.3. Gráfica de Precipitación-Temperatura y Climograma de la Estación Climatológica Santiago del Monte, Edo de Méx.

La estación climatológica Villa Victoria reporta una temperatura media mensual es de 12.9 °C; su temperatura máxima promedio mensual registrada es de 15.4 °C y se presenta en junio, mientras que la temperatura mínima promedio mensual es de 9.3 °C la cual registra en enero.

En la **Tabla IV.3.2.4** se indican los promedios de temperatura mensual registrados en la estación Villa Victoria, apreciándose que el rango de temperaturas promedio va de 9.3 a 12.9 °C, y su oscilación térmica es 3.6 °C. En esta tabla también se presenta la precipitación total, mensual y anual siendo febrero el mes más seco y julio el más lluvioso, acumulándose una precipitación anual de 906.7 mm.

Tabla IV.3.2.4. Temperatura y precipitación promedio mensual y anual en la Estación Climatológica Villa Victoria, Edo de Méx. (S.N.M. 1990)

VILLA VICTORIA		
MES	TEMPERATURA	PRECIPITACIÓN
Enero	9.3	20.3
Febrero	9.9	12.1
Marzo	11.9	12.6
Abril	13.7	23.0
Mayo	15.1	67.8
Junio	15.4	158.0
Julio	14.8	188.9
Agosto	14.9	184.7
Septiembre	14.8	138.1
Octubre	13.6	71.2

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

VILLA VICTORIA		
MES	TEMPERATURA	PRECIPITACIÓN
Noviembre	11.5	17.9
Diciembre	10.0	12.1
Total	12.9	906.7

La gráfica de precipitación-temperatura y el climograma correspondientes a esta estación se muestra en la **FIGURA IV.3.2.4**

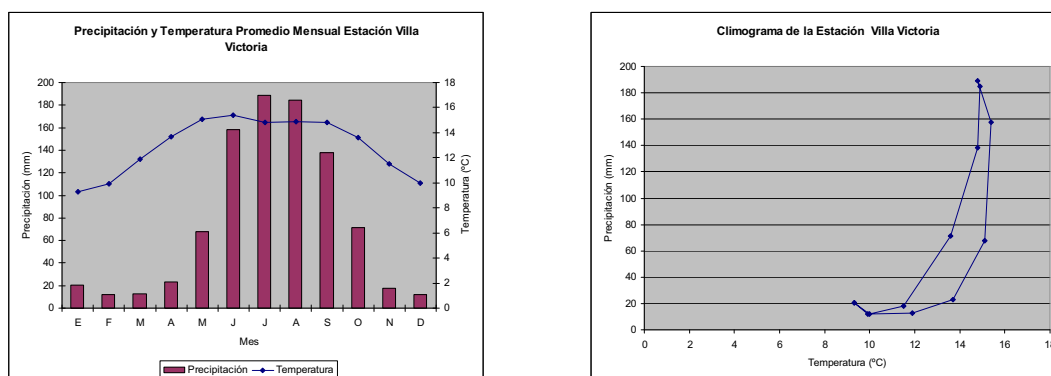


Figura IV.3.2.4. Gráfica de Precipitación-Temperatura y Climograma de la Estación Climatológica Villa Victoria, Edo de Méx.

Finalmente la estación climatológica Presa Valle de Bravo se reporta una temperatura media mensual es de 18.7 °C; su temperatura máxima promedio mensual registrada es 21.9 °C que se presenta en mayo, mientras que la temperatura mínima promedio mensual es de 16.2 °C registrada en enero.

En la **Tabla IV.3.2.5** se indican los promedios de temperatura mensual registrados en la estación Presa Valle de Bravo, apreciándose que el rango de temperaturas promedio va de 18.7 a 21.9 °C, y su oscilación térmica es 3.2 °C. En esta tabla también se presenta la precipitación total, mensual y anual siendo marzo el mes más seco y julio el mes más lluvioso, acumulándose una precipitación anual de 885.3 mm.

Tabla IV.3.2.5. Temperatura y precipitación promedio mensual y anual en la Estación Climatológica Presa Valle de Bravo, Edo de Méx. (S.N.M. 1990)

PRESA VALLE DE BRAVO		
MES	TEMPERATURA	PRECIPITACIÓN
Enero	16.2	20.1
Febrero	17.1	5.5
Marzo	19.0	5.3
Abril	21.0	6.9
Mayo	21.9	49.5
Junio	20.4	164.0
Julio	18.9	187.5

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

PRESA VALLE DE BRAVO		
MES	TEMPERATURA	PRECIPITACIÓN
Agosto	18.8	181.2
Septiembre	18.7	158.6
Octubre	18.5	80.7
Noviembre	17.6	16.6
Diciembre	16.7	9.5
Total	18.7	885.3

La gráfica de precipitación-temperatura y el climograma correspondientes a esta estación se muestra en la **FIGURA IV.3.2.5.**

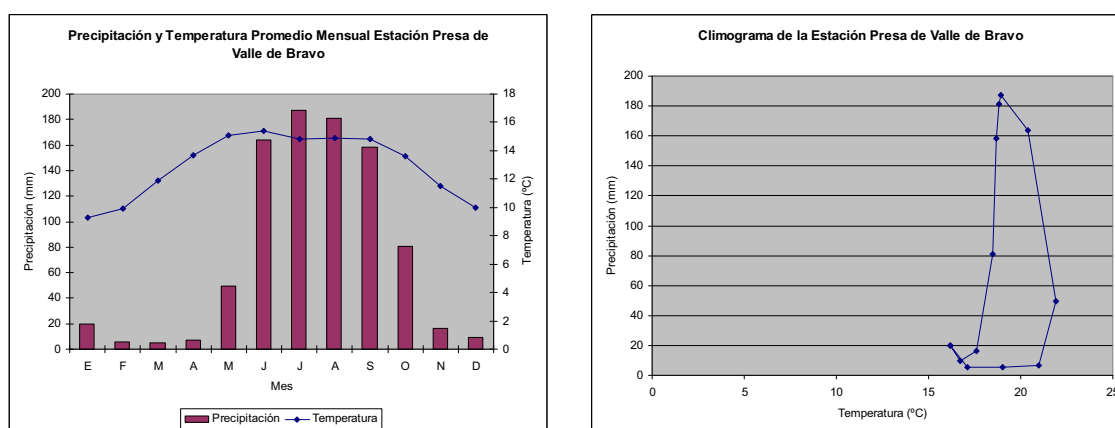


Figura IV.3.2.5. Gráfica de Precipitación-Temperatura y Climograma de la Estación Climatológica Presa Valle de Bravo, Edo de Méx.

3.3 Precipitación promedio anual (mm)

El promedio de la precipitación pluvial anual en la estación climatológica Amanalco de Becerra, es de 1204.9 mm. El periodo de lluvias se presenta principalmente de junio a septiembre con un volumen de 914.9 mm que corresponde al 75.93% del total anual. El periodo restante del año marzo a julio solo registra 24.07%. El mes más lluvioso del año es julio con 269.9 mm, mientras que el mes con menos precipitación reportada es febrero con un valor de 9.5 mm.

En la **Tabla IV.3.2.1** se registran los promedios mensuales de precipitación y en la **Figura IV.3.2.1** se representa su relación con la temperatura a lo largo del año.

La estación climatológica Dolores, el promedio de la precipitación pluvial anual es de 882.2 mm. El periodo de lluvias se presenta principalmente de junio a septiembre con un volumen de 607.7 mm que corresponde al 68.41% del total anual. El periodo restante del año octubre a mayo solo registra 31.59%. El mes más lluvioso del año es julio con 178.8 mm, mientras que el mes con menos precipitación reportada es enero con un valor de 12.4 mm.

En la **Tabla IV.3.2.2** se registran los promedios mensuales de precipitación y en la **Figura IV.3.2.2** se representa su relación con la temperatura a lo largo del año.

Mientras que la estación climatológica Santiago del Monte reporta una precipitación pluvial anual promedio de 926.6 mm. El periodo de lluvias se presenta principalmente de junio a septiembre con un volumen de 628.9 mm que corresponde al 67.87% del total anual. El periodo restante del año octubre a mayo solo registra 32.13%. El mes más lluvioso del año es julio con 195.4 mm, mientras que los mes con menos precipitación reportado es diciembre con valores de 11.7 mm.

En la **Tabla IV.3.2.3** se registran los promedios mensuales de precipitación y en la **Figura IV.3.2.3** se representa su relación con la temperatura a lo largo del año.

La estación climatológica Villa Victoria reporta una precipitación pluvial anual promedio de 906.7 mm. El periodo de lluvias se presenta principalmente de junio a septiembre con un volumen de 669.7 mm que corresponde al 73.86% del total anual. El periodo restante del año octubre a mayo solo registra 26.14%. El mes más lluvioso del año es julio con 188.9 mm, mientras que los mes con menos precipitación reportado es diciembre con valores de 12.1 mm.

En la **Tabla IV.3.2.4** se registran los promedios mensuales de precipitación y en la **Figura IV.3.2.4** se representa su relación con la temperatura a lo largo del año.

Finalmente la estación climatológica Presa de Valle de Bravo reporta una precipitación pluvial anual promedio de 885.3 mm. El periodo de lluvias se presenta principalmente de junio a septiembre con un volumen de 691.3 mm que corresponde al 78.08% del total anual. El periodo restante del año octubre a mayo solo registra 21.92%. El mes más lluvioso del año es julio con 187.5 mm, mientras que los mes con menos precipitación reportado es marzo con valores de 5.3 mm.

En la **Tabla IV.3.2.5** se registran los promedios mensuales de precipitación y en la **Figura IV.3.2.5** se representa su relación con la temperatura a lo largo del año.

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

En el estado de México las heladas ocurren principalmente en invierno y las granizadas en verano.¹¹⁷

Heladas

Las heladas ocurren cuando la temperatura más baja del día, por lo regular al amanecer, es igual o inferior a 0°C.

¹¹⁷ Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2001. **Op. Cit.** Pp. 36.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Las primeras heladas en las montañas y en los valles intermontanos se registran generalmente después de la segunda quincena de octubre. La mayor frecuencia se produce en diciembre, enero y febrero; sin embargo en marzo todavía tienen gran influencia en altitudes superiores a los 2700 m.

Las temperaturas gélidas del invierno son ocasionadas por una máxima inclinación de los rayos del sol, la altitud, la escasa humedad en la atmósfera y la invasión de masas de aire frío provenientes del norte, entre otros factores; estos son los responsables de alrededor del 70% de las heladas.

En la zona influenciada por el proyecto (centro-occidente del estado) se tiene una frecuencia de 80 a 100 días al año con heladas.

Granizadas

Las granizadas no guardan una pauta de comportamiento definida, aunque se encuentran asociadas a los períodos de precipitación. La mayor incidencia del fenómeno se registra en los meses de junio, julio y agosto.

En el estado, las granizadas en los climas templados se presentan con una frecuencia entre 0 y 12 días al año.

En las **Tablas IV.3.4.1** y **IV.3.4.2** se resumen los eventos climáticos especiales para las estaciones de referencia.

Tabla IV.3.4.1 Frecuencia de eventos climáticos especiales de la Estación Climatológica Villa Victoria

Parámetros-Precipitación	Anual
No. Días con lluvia apreciable	117.4
No. Días con lluvia inapreciable	19.8
No. Días despejados	37.5
No. Días medio nublados	219.8
No. Días nublado/cerrado	107.8
No. Días con rocío	33.1
No. Días con granizo	2.0
No. Días con helada	101.1
No. Días con tormentas eléctricas	4.0
No. Días con niebla	48.3
No. Días con nevada	0.1

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Tabla IV.3.4.2. Frecuencia de eventos climáticos especiales de la Estación Climatológica Valle de Bravo

Parámetros-Precipitación	Anual
No. Días con lluvia apreciable	107.7
No. Días con lluvia inapreciable	55.1
No. Días despejados	286.7
No. Días medio nublados	37.9
No. Días nublado/cerrado	40.9
No. Días con rocío	51.5
No. Días con granizo	1.7
No. Días con helada	11.1
No. Días con tormentas eléctricas	7.7
No. Días con niebla	0.2
No. Días con nevada	0.0

4. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Los afloramientos a lo largo del proyecto están formado por rocas ígneas de los siguientes tipos: extrusiva básica, basalto, toba, brecha volcánica y vítrea. Se presentan también, con menor dominancia rocas sedimentarias (brecha sedimentaria) y volcanosedimentarias (volcanoclástico). En general las áreas afectadas por el proyecto cuentan con depósitos de aluvión y por tanto, presentan suelos de tipo aluvial (**Figura IV.4.1**)

Descripción de las unidades¹¹⁸

Rocas Igneas Extrusivas

Basalto Q (B)

La unidad consiste de basaltos de olivino que presentan entre sus plagioclasas labradorita y andesita. Los basaltos son de color gris oscuro; presentan por lo general, textura holocristalina, en ocasiones porfídica con matriz intergranular; tienen estructura vesicular y están dispuestas según coladas de bloques o acordonadas; en ocasiones los basaltos presentan intemperismo incipiente; en algunos sitios están muy fracturados.

La unidad está expuesta, con una morfología de mesetas frecuentemente coronadas por conos cineríticos.

Rocas Sedimentarias

Brecha Sedimentaria Ts (bs)

Esta unidad de brechas sedimentarias representa los depósitos acumulados al pie de las edificaciones volcánicas (lahares); la unidad está constituida por fragmentos angulosos de andesitas porfídicas en una matriz arenosa de grano medio, en ocasiones piroclástica; los fragmentos tienen un rango granulométrico que va desde gránulos hasta bloques y están dispuestos en estratos muy gruesos y en forma masiva. La unidad presenta color gris claro con tonos de rojo, en superficie fresca; mientras que, al intemperismo adopta color crema con tonos de ocre.

Esta unidad tiene una expresión morfológica de grandes abanicos disectados por profundas cañadas. La unidad es explotada, en grandes bancos de material para obtener agregados muy demandados en la industria de la construcción.

Rocas Volcanosedimentarias

¹¹⁸ Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1994. **Carta geológica Cd. de México E14-2 1:250 000**. 3ª impresión. México.

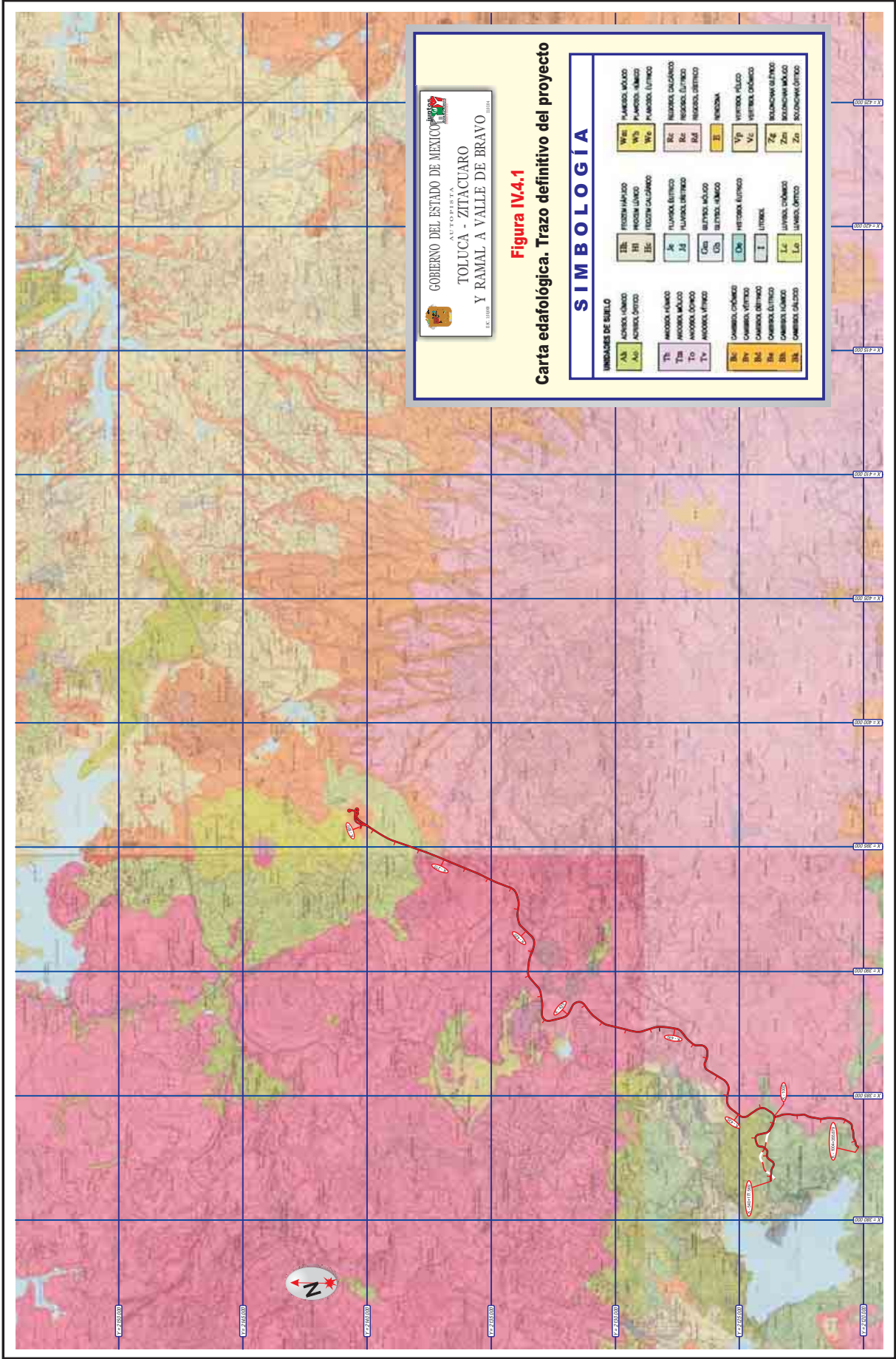


Figura IV.4.1
Carta edafológica. Trazo definitivo del proyecto

SIMBOLOGÍA

UNIDADES DE SUELO			
As	Andisol, Andico	Wz	Fluvisol, Mólico
Alu	Andisol, Umbrico	Wb	Fluvisol, Umbrico
		Wc	Fluvisol, Umbrico
Ts	Andisol, Umbrico	Rz	Regosol, Calcáreo
Tta	Andisol, Mólico	Rb	Regosol, Umbrico
To	Andisol, Umbrico	Rd	Regosol, Umbrico
Tv	Andisol, Umbrico	R	Regosol, Umbrico
			Regosol, Umbrico
Uc	Comisol, Umbrico	U	Umbrisol, Umbrico
Uv	Comisol, Umbrico	Vp	Vermisol, Mólico
Us	Comisol, Umbrico	Vc	Vermisol, Umbrico
Ur	Comisol, Umbrico	Zg	Solonchoc, Umbrico
Ut	Comisol, Umbrico	Zm	Solonchoc, Mólico
Un	Comisol, Umbrico	Zn	Solonchoc, Umbrico
			Solonchoc, Umbrico

Volcanoclástico, Ts (volcanoclástico)

Esta unidad representa a un depósito continental muy heterogéneo que comprende, principalmente, rocas híbridas; además de tobas intermedias, algunas brechoides, lentes arenosos y conglomeráticos, horizontes de pómez, brechas sedimentarias, paleosuelos y algunos horizontes de bentonita. La unidad es de color crema, intemperizan en tono de ocre y está dispuesta según estratos y pseudo estratos que varían de espesor desde delgados hasta masivos; algunos estratos presentan estratificación cruzada. Los clásticos de la unidad tienen un rango granulométrico amplio y son, por lo general, de composición intermedia y textura merocrystalina; los hay piroclásticos y epiclásticos. Estos líticos se presentan medianamente consolidados en una matriz arenosa.

Rocas Metamórficas

Esquisto M (E)

Esta unidad consiste de una secuencia de esquistos y filitas con textura lepidoblástica; los esquistos son de color verde e intemperizan en un color crema con tonos de ocre. En la secuencia, se encuentran, frecuentemente, calizas con metamorfismo incipiente. Esta unidad metasedimentaria es la más antigua del área y aflora con una morfología de lomeríos cubiertos por lajas lustrosas.

Suelos

Aluvial Q (al)

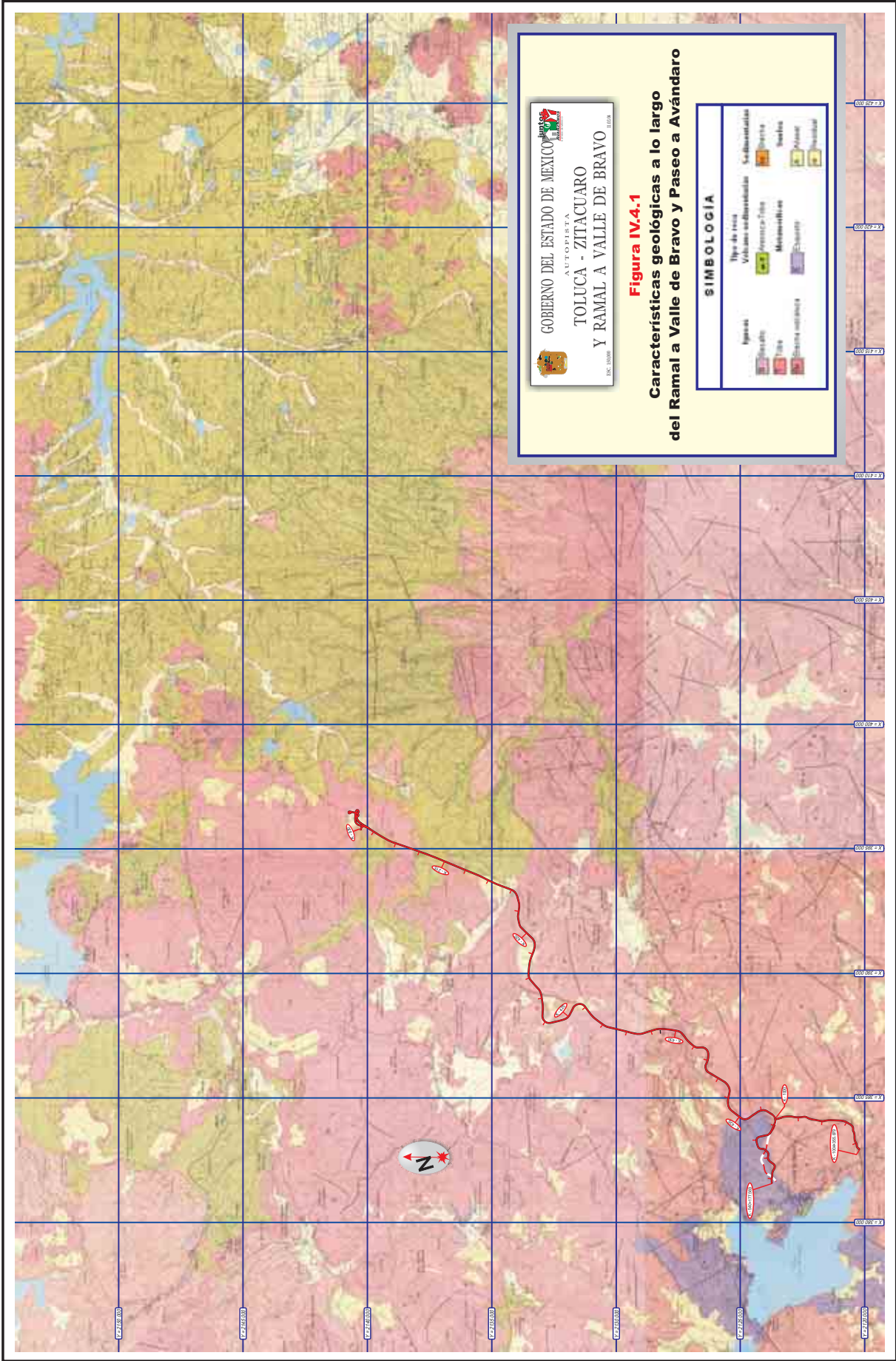
Esta unidad representa los depósitos aluviales y proluviales del área. La unidad está constituida por clásticos de diversos tamaños, en los sitios del trazo donde se presenta, la unidad contiene arcillas, reflejo de un clima más húmedo en la porción sur. Los clásticos son, por lo general, líticos de rocas ígneas extrusivas y tiene una redondez que varía de subangulosa a bien redondeados.

La unidad se encuentra distribuida ampliamente en el área, en forma de planicies y como relleno de los valles fluviales, frecuentemente, presenta una capa de caliche; en algunos sitios, donde tiene una composición arcillo arenosa, es utilizada para la fabricación de ladrillos cocidos. El límite de esta unidad con los depósitos lacustres es en ocasiones, transicional.

Con base en la cartografía de INEGI, los tipos de roca, en las áreas que cruza el trazo, se indican en la **Tabla IV.4.1.** ^{119, 120, 121, 122}

¹¹⁹ Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1981. **Carta geológica Villa de Allende E14-A36 1:50 000.** 2ª impresión. México.

¹²⁰ Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1981. **Carta geológica San Miguel Zinacantepec E14-A37 1:50 000.** 2ª impresión. México.




 GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO
 AUTOPISTA
 TOLUCA - ZITACUARO
 Y RAMAL A VALLE DE BRAVO
ISSUE 10/04

Figura IV.4.1
Características geológicas a lo largo del Ramal a Valle de Bravo y Paseo a Avándaro

SIMBOLOGIA

	Igneas		Tercera Tercia
	Volcanes y volcanismos		Metamórficas
	Tercera Tercia		Cuaternario
	Sedimentarias		Suelos
	Suelos		Pisos
	Pisos		Hidrografía

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

TABLA IV.4.1. TIPOS DE ROCA EN LAS ÁREAS INTERSECTADAS POR EL PROYECTO

TIPO DE ROCA	LOCALIDAD	CADENAMIENTO (1ª APROX)	GEOFORMA
Ígneas			
Basalto	Valle de Bravo	210+000 al 210+769, 211+538 al 214+384, 218+230 al 220+307, 221+615 al 235+236+500	Mesetas
Sedimentarias–Volcano sedimentarias			
ar-T Arenisca Toba	Valle de Bravo	214+384al 217+153	Valle
Metamórficas			
E Esquisto	Valle de Bravo	536+500 al 536+226	Lomeríos y piedemonte
Suelos			
Aluvial	Valle de Bravo	210+769 al 211+538, 217+153 al 218+230, 220+307 al 221+615	Valle fluvial

La composición geológica dominante en el tramo del proyecto es la roca ígnea extrusiva.

En relación con el proyecto éste atributo ambiental, se afectará por la remoción del material geológico y el consecuente cambio de topografía en los sitios en donde se efectúen cortes, excavaciones y rellenos. Los sitios en donde se desarrollarán estas actividades, se circunscriben al derecho de vía del proyecto.

Se provocarán cambios sobre el material geológico, por la extracción en bancos de materiales, así como por las excavaciones y cortes necesarios de la obra. Se prevé un incremento en la exposición e intemperismo del material geológico, mediante un proceso más acelerado que el debido a los afloramientos naturales. Habrá un efecto poco significativo sobre las cantidades y disponibilidad del recurso.

Las alteraciones provocadas sobre el relieve, serán permanentes e irreversibles; en tanto que, la base geológica no experimentará cambios estructurales importantes.

Para la conformación de las terracerías y terraplenes, se utilizará en primera instancia el material producido por los cortes realizados al terreno, en caso de ser necesario se utilizarán préstamos laterales a lo largo del trazo a fin de evitar grandes excavaciones. Los materiales necesarios para la conformación de la carpeta asfáltica, se extraerá de bancos de material propuestos por la SCT.

¹²¹ Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1981. **Carta geológica Valle de Bravo E14-A46 1:50 000**. 2ª impresión. México.

¹²² Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1981. **Carta geológica Volcán Nevado de Toluca E14-A47 1:50 000**. 2ª impresión. México.

5. SUELOS

Tipos de suelo

La compleja geografía del Estado de México, le da una gran variedad de condiciones ambientales como el relieve montañoso, el variado clima, la altitud a nivel del mar y los lagos desecados que influyen de manera directa a las condiciones edáficas existentes en este estado, y la génesis del suelo es aluvial, residual y lacustre.

La influencia de los factores de formación del suelo, condiciona el tipo de suelo y su desarrollo, así los andosoles se forman por la presencia de cenizas volcánicas, para los acrisoles y luvisoles su presencia está determinada por el clima y la precipitación, principalmente en el suroeste del estado. El relieve y el ambiente montañoso ejercen influencia en los regosoles y litosoles. Por el contrario en superficies planas inundables son propicios para la formación de solonchaks e histosoles. La presencia de rocas calizas da origen a rendzinas. Además se agregan los procesos pedogénicos como adición, pérdida o remociones, transporte, transferencia, redistribución, transformación, etc.

La clase textural dominante es media en la mayoría de los tipos de suelo y la textura fina se restringe a las áreas ocupadas por vertisoles, solonchaks y acrisoles. La textura gruesa se encuentra en pequeñas áreas aisladas dominadas por regosoles y litosoles. Desde el punto de vista de su fertilidad, salvo en el centro y norte del estado, así como en la mayor parte de la subprovincia Llanos y Sierras de Querétaro e Hidalgo, los suelos están limitados en mayor o menor grado por problemas de acidez (acrisoles, regosoles dísticos, luvisoles, etc.), salinidad (solonchaks) y retención de fósforo (andosoles) Es importante mencionar que la vocación natural de los suelos dominantes es sustentar bosques de pino-encino, característicos de la región.

Las limitantes químicas por salinidad y sodicidad se encuentran en los lechos de antiguos vasos lacustres. Por su parte, las limitantes físicas más severas son la fase lítica (estrato rocoso a menos de 50 cm de profundidad), dúrica profunda (capa cementada de suelo conocida comúnmente como tepetate, la cual está entre 50 y 90 cm de profundidad), las fases gravosa y pedregosa (presencia de fragmentos de roca menores a 7.5 cm y mayores a 7.5 cm, respectivamente), ya sea en la superficie del suelo o dentro de los primeros 30 cm de profundidad. Sin embargo, existen áreas en que los suelos son profundos y sin limitante alguna, ubicados principalmente al centro y norte de la entidad.¹²³

La descripción de los tipos de suelo se basa a partir de las cartas edafológicas^{124,125,126}

¹²³ INEGI, 2001. **Síntesis de información geográfica del Estado de México**. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags.

¹²⁴ Secretaría de Programación y Presupuesto. 1978. **Carta Edafológica “Villa de Allende” 1:50,000. E14A36**. Dirección de Estudios del Territorio Nacional (DETENAL), Coordinación General del Sistema Nacional de Información.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

con la clasificación FAO-UNESCO. En la **Figura IV.5.1** se muestra la distribución del tipo de suelo en el trazo y en la **Tabla IV.5.1** los tipos de suelo en el Ramal a Valle de Bravo, las unidades dominantes son Andosol con 64.36% y Acrisol con 22.42%, seguido de Luvisol con 7.74% y Feozem (3.70%) que son los más representativos, y las unidades de suelo secundario son Vertisol, Litosol y Cambisol; presentando predominantemente una textura media. Cabe señalar que el volumen de suelo a afectar tomando una profundidad máxima de 80 cm, por el derecho de vía y considerando la longitud el proyecto, da un resultados de 139,089.6 m³ de suelo afectado por la obra.

Tabla IV.5.1. Tipos de suelo presentes en el Ramal a Valle de Bravo

TIPO DE SUELO			TIPO DE SUELO		
KILOMETRAJE	FORMULA	%	KILOMETRAJE	FORMULA	%
211+200	Ah+Hl/2	95	224+000	U+l/2	50
	Hh+Vp/2	5		Fase lítica	
212+000	Hh+Vp/2	90		Vp/2	5
	Ah+Hl/2	10		Th+To/2	45
213+000	Ah+Hl/2	100	225+000	Th+To/2	100
214+000	Ah+Hl/2	100	226+000	Th+To/2	100
215+000	Ah+Hl/2	90	227+000	Th+To/2	100
	Hh/2	10	228+000	Th+To/2	30
216+000	Hh/2	10		Th+l/2	70
	Th/2	20	Fase lítica		
	Th+Bc/2	30	229+000	Th/2	95
	Th+Ao/2	40	To/2	5	
217+000	Th+Ao/2	90	230+000	Th/2	80
	Th/2	10		To/2	20
218+000	Th+Ao/2	100	231+000	To/2	50
219+000	Th+Ao/2	10		To+Th/2	50
	Th/2	20	To+Th/2	50	
	Th+To/2	30	232+000	Th+l/2 Fase lítica profunda	50
	To+l/2 Fase gravosa	40			
220+000	To+l/2 Fase gravosa	100	233+000	Th+l/2 Fase lítica profunda	50
221+000	To+l/2 Fase gravosa	40		Th+To/2	50
	Th+To/2	30	234+000	Th+To/2	100
			235+000	Th+To/2	100
			236+000	Th+To/2	60
				Lc+Hc/2 Fase lítica profunda	20
				Ao+Th/3	20

¹²⁵ Comisión de Estudios del Territorio Nacional. 1976. **Carta Edafológica “San Miguel Zinacantepec” 1:50,000. E14A37.** Secretaría de la Presidencia.

¹²⁶ Secretaría de Programación y Presupuesto. 1979. **Carta Edafológica “Valle de Bravo” 1:50,000. E14A46.** Dirección de Estudios del Territorio Nacional (DETENAL), Coordinación General del Sistema Nacional de Información.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

TIPO DE SUELO			TIPO DE SUELO		
KILOMETRAJE	FORMULA	%	KILOMETRAJE	FORMULA	%
222+000	Th/2	30	237+000	Ao+Th/3	100
	Th/2	60	238+000	Ao+Th/3	20
	Th+To/2	40		Lc+Hc/2 Fase lítica profunda	80
223+000	To+l/2 Fase gravosa	50	239+000	Lc+Hc/2 Fase lítica profunda	100
	Th+To/2	50	540+000	Lc+Hc/2 Fase lítica profunda	40
				Ao+Bd/2	40
Ao/3	20				
			540+177	Ao+Bd/2	100
SIMBOLOGÍA					
UNIDADES DE SUELO			TEXTURA		
Ah= Acrisol háplico	Hh= Feozem háplico	Vc= Vertisol crómico	1= Fina		
Ao= Acrisol órtico	HI= Feozem lúvico	Vp= Vertisol pélico	2= Media		
Bd= Cambisol dístrico	I= Litosol	Th= Andosol húmico	3= Fina		
Lc= Luvisol crómico	U= Ranker	To= Andosol ócrico			

En la **Tabla IV.5.2** se presenta los tipos de suelo presentes en el Libramiento a Avandaro, donde el tipo de suelo dominante es el Andosol distribuido en el 60% del trazo, seguido del Acrisol con 40% de distribución.

Tabla IV.5.2. Tipos de suelo presentes en el Libramiento a Avandaro

TIPO DE SUELO		
KILOMETRAJE	FORMULA	%
1001+000	Ao+Th/3	30
	Th/2	70
1002+000	Th/2	45
	Th+Ao/2	55
1003+000	Th+Ao/2	100
1004+000	Th+Ao/2	30
	Ao/3	70
1004+355	Ao/3	100
SIMBOLOGÍA		
UNIDADES DE SUELO		TEXTURA
Ao= Acrisol órtico	Th= Andosol húmico	2= Media 3= Fina

Composición del suelo

Una vez identificados los tipos de suelo en el área de estudio a continuación se describen las unidades de suelo antes mencionadas.

Acrisol (A)

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Los Acrisoles son suelos fuertemente ácidos con baja saturación de bases, debido al desgaste del material parental compuesto de rocas ácidas, con notable lavado de arcillas, además de sufrir una fuerte degradación^{127,128}.

Son suelos muy alterados, antiguos que se desarrolla en ambiente con pendientes y ondulaciones topográficas, en regiones con climas calido húmedo o regiones templadas muy lluviosas, en condiciones naturales las selvas son su tipo de vegetación. Presentan un horizonte árgico con una capacidad de intercambio catiónico (en 1 M NH₄OAc a pH 7) menor a 24 cmol(+)Kg⁻¹ en algunas arcillas, y una saturación de bases menor al 50%.^{129,130,131}

“Presenta perfiles AEBtC. Las variaciones de Acrisol pueden normalmente correlacionarse con las condiciones del terreno (drenaje, infiltración). El horizonte A es negro y poco profundo; el horizonte E tiene materia orgánica ácida con lenguas amarillentas, y el horizonte subyacente Bt árgico es fuertemente rojizo o amarillento tanto como el horizonte E por la acumulación de arcillas”¹³².

En México se usa en agricultura con bajos rendimientos debido a que son suelos generalmente pobres en nutrimentos; presenta toxicidad de aluminio, fuerte absorción de fósforo, alta susceptibilidad a la erosión y son suelos poco productivos salvo que se cultiven en él frutales tropicales como cacao, café, piña, marañón, en cuyo caso se producen altos rendimientos y son moderadamente susceptibles a la erosión.^{5,133}

Las subunidades de suelo presentes para el Acrisol son el húmico y órtico que a continuación se describen.

*Acrisol húmico (Ah), presenta en la superficie una capa de color oscuro o negro sobre suelo rojizo o amarillento, esta capa es rica en materia orgánica pero es muy ácida y muy pobre en nutrimentos.*¹³⁴

*Acrisol órtico (Ao), presenta las características descritas para acrisol.*¹³⁵

Andosol (T)

¹²⁷ FAO. 2001. **Lecture Notes on the Major Soils of the World. Word Reference Base for Soil Resource:** Atlas. World Soil Resources Report 94. FAO Land and Water Digital Media Series 19.

¹²⁸ Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. **Guías para la Interpretación de Cartografía. Edafología.** Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. México.

¹²⁹ Duchaufour, P. y Souchier B. 1984. **Edafogénesis y Clasificación.** Ed. Masson. España.

¹³⁰ FAO, 2001. *Op cit.*

¹³¹ Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. *Op cit.* Pág. 17

¹³² FAO, 2001. *Op cit.*

¹³³ Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. *Op cit.* Pág. 17.

¹³⁴ FAO. 1999. *Op cit.*

¹³⁵ Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. *Op cit.* Pág. 17.

Son suelos que se encuentran en aquellas áreas donde ha habido actividad volcánica reciente, puesto que se originan a partir de cenizas volcánicas¹³⁶.

Los dos componentes de los andosoles son amorfos, la materia orgánica humificada resultante de procesos de insolubilización de los precursores y los alofanos, silicatos de alúmina mal cristalizados.¹³⁷

Los andosoles se caracterizan por la presencia de un horizonte ándico o vítrico. El horizonte ándico es rico en alofano¹³⁸ (y minerales similares) o complejos aluminio-humus, mientras que el horizonte vítrico contiene una abundante presencia de “vidrios volcánicos”, además presentan una capa superficial de color negro o muy oscuro (aunque a veces clara) y poseen una textura esponjosa, un excelente drenaje interno, buena estabilidad del agregado y su gran permeabilidad al agua hace que estos suelos (relativamente) sean resistentes a la erosión por agua^{139,140}.

Tienen una alta capacidad de intercambio catiónico, la carga depende fuertemente del pH y la concentración de electrolitos. Por la carga negativa, los andosoles pueden reaccionar con valores altos por la elevada concentración de materia orgánica y alofano¹⁴¹.

En condiciones naturales sostienen vegetación de bosque de *Pinus*, *Abies*, *Quercus* así como también selvas. En México los andosoles se usan para la agricultura pero con bajos rendimientos, pues la fracción mineral retiene el fósforo en que no permite que sea absorbido por las plantas. Se usa con pastos naturales o inducidos, principalmente pastos amacollados y con ganado ovino; el uso en el que menos se destruyen como recurso natural es el forestal, mediante la explotación del bosque o la selva que generalmente se desarrolla en ellos. Son muy susceptibles a la erosión. Su símbolo es (T).^{142,143}

Las subunidades de suelo presentes en el proyecto es el andosol húmico y andosol ócrico, que a continuación se describen.

Andosol húmico. Se caracteriza por presentar en la superficie una capa de color oscuro o negro, rica en materia orgánica y nutrimentos. Su símbolo es (Th)¹⁴⁴.

¹³⁶ Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. Op cit. Pág. 18.

¹³⁷ Duchaufour, P. y Souchier B. 1984. Op cit. Pág 214.

¹³⁸ El alofano son hidruros de aluminio no cristalinos (orden de rango corto) con radio molares Al/Si típicamente entre 1 y 2 (el radio Al/Si de la caolinita es de 1). Esta consiste de espacios esféricos con un diámetro de 3.5 – 5 nm y tienen una gran superficie (reactiva) de área específica.

¹³⁹ FAO. 2001. Op cit.

¹⁴⁰ Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. Op cit. Pág. 18.

¹⁴¹ FAO. 2001. Op cit.

¹⁴² Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. Op cit. Pág. 18.

¹⁴³ FAO. 2001. Op cit.

¹⁴⁴ Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. Op cit. Pág. 18

Andosol ócrico. Presenta en la superficie una capa de color claro y pobre en materia orgánica; ubicado generalmente en sitios dedicados a la agricultura. Su símbolo es (To)¹⁴⁵.

Cambisol (B)

Son suelos con un horizonte superficial con evidente diferenciación, con cambios de color, estructura o contenido de carbonato, cambisol proviene de la raíz latina ***cambiare***: cambiar, que significa suelo que cambia.^{146,147}

Son suelos jóvenes y poco desarrollados, están compuestos por materiales de textura media a fina de un amplio rango de rocas formando terrones, se forman principalmente de depósitos coluviales, aluviales o eólicos. Presenta un perfil ABC, los se caracterizan por presentar un desgaste ligero a moderado de material parental y la ausencia de cantidades apreciables de arcillas aluviales, materia orgánica, aluminio y/o compuestos de hierro. Las apreciables cantidades de minerales desgastados y la ausencia de señales avanzadas de pedogénesis evidencian que los cambisoles son suelos de fácil formación.^{148,149}

Se presentan en cualquier clima, sostienen cualquier tipo de vegetación, mayormente relacionado con el clima no por el tipo de sustrato. También pertenecen a esta unidad, algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de tepetate.

En México son muy abundantes, los rendimientos que permiten varían de acuerdo con la subunidad de cambisoles de que se trate y el clima en que se encuentre. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión¹⁵⁰.

La única subunidad de Cambisol presente es el dístico el cual se describe a continuación:

Cambisol dístico. Son suelos muy ácidos y pobres en nutrimentos. La vegetación que sostiene es selva o bosque que permite la explotación forestal, uso que es el más indicado, ya que la agricultura o ganadería los rendimientos que proporcionan son bajos y su utilización productiva dura sólo unos pocos años. Símbolo (Bd).¹⁵¹

Feozem (H)

¹⁴⁵ Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. *Ibid*.

¹⁴⁶ FAO. 2001. Op cit.

¹⁴⁷ Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. *Op cit*. Pág. 19

¹⁴⁸ FAO.2001. Op cit.

¹⁴⁹ Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. *Op cit*. Pág. 19

¹⁵⁰ Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. *Op cit*. Pág. 19.

¹⁵¹ Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. *Op cit*. Pág. 21.

Feozem. Suelos de color oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica. El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados; destacan los depósitos glaciares y el loess con predominio de los de carácter básico.^{152,153}

El perfil es de tipo AhBC el horizonte superficial suele ser menos oscuro, rica en materia orgánica, nutrimentos, suave y más delgado que en los Chernozem. El horizonte B puede ser de tipo Cámbico o Árgico.¹⁵⁴

Se encuentran en diversas condiciones climáticas, desde zonas semi-áridas hasta templadas o tropicales muy lluviosas, así como en diversos tipos de terrenos, desde planos hasta montañosos. En condiciones naturales los Feozems vírgenes soportan una vegetación de matorral o bosque. Son suelos fértiles y soportan una gran variedad de cultivos de secano y regadío así como pastizales. Sus principales limitaciones son las inundaciones y la erosión.^{155, 156}

Los Feozems son suelos abundantes en nuestro país, y los usos que se le dan son variados, en función del clima, relieve, y algunas condiciones del suelo que se analizarán al describir las subunidades.

Muchos Feozems profundos y situados en terrenos planos se utilizan en agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con altos rendimientos. Otros menos profundos, o aquellos que se presentan en laderas y pendientes, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con mucha facilidad. Sin embargo pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. Como se ve, el uso óptimo para estos suelos depende mucho del tipo de terreno y las posibilidades de obtener agua en cada caso. Su susceptibilidad a la erosión varía también en función de estas condiciones. Su símbolo es H¹⁵⁷.

Las subunidades de suelo presentes para el Feozem son el háplico y lúvico que a continuación se describe.

Feozem háplico. Tiene sólo características descritas para la unidad unidad de Feozem. Sus posibles utilizaciones, productividad y tendencia a la erosión, dependen también de los factores que se han detallado para todos los Feozem. Su símbolo es (Hh).¹⁵⁸

Feozem lúvico. Se caracteriza por presentar en el subsuelo una capa de acumulación

¹⁵² Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. Op cit. Pág. 23.

¹⁵³ Universidad de Extremadura.2000- 2005. Feozem. Facultad de Ciencias Área de Edafología y Química Agrícola. <http://www.unex.es/edafo/FAOInicio.htm>

¹⁵⁴ Universidad de Extremadura.2000- 2005. Op cit.

¹⁵⁵ Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. Op cit. Pág. 23.

¹⁵⁶ Universidad de Extremadura.2000- 2005. Op cit.

¹⁵⁷ Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. Op cit. Pág. 23.

¹⁵⁸ Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. Op cit. Pág. 25.

de arcilla. Algunos de estos suelos pueden ser algo más infértiles y ácidos que la mayoría de los Feozems. Se presenta muchas veces con vegetación de bosque o selva. Pueden ser agrícolas o forestales, en función de su profundidad, el relieve del terreno, etc. Tienen susceptibilidad moderada a alta a la erosión. Su símbolo es (HI)¹⁵⁹.

Litosol (I).

Litosol. Son suelos que se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación. Son suelos con una profundidad no mayor a 10 cm hasta la roca, tepetate o caliche duro. Se localizan en todas las sierras de México, en mayor o menor proporción, en laderas, barrancas y malpaís, así como en lomeríos y en algunos terrenos planos.

Sus características son muy variables, dependiendo del material que los forma. Pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos. La susceptibilidad a erosionarse depende de la topografía y del mismo suelo, y puede ser desde moderada hasta muy alta.

El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su utilización es forestal; cuando presentan pastizales o matorrales se puede llevar a cabo algún pastoreo más o menos limitado, y en algunos casos se usan con rendimientos variables para la agricultura, sobre todo de frutales, café y nopal. Este empleo agrícola se halla condicionado a la presencia de suficiente agua y se ve limitado por el peligro de erosión que siempre preexiste. No tienen subunidades y su símbolo es (I)¹⁶⁰

Luvisol (L)

Luvisol. Son suelos que son lavados por debajo de la superficie del suelo con una acumulación de arcillas en el horizonte superficial.

Posee una amplia variedad de materiales no consolidados incluyendo depósitos aluviales y coluviales. Es común sobre terrenos llanos o pendientes suaves, en regiones con bajas temperaturas y en regiones cálidas con marcadas estaciones secas y húmedas característicos de selvas o bosques¹⁶¹. Son frecuentemente rojos o claros, aunque también presentan tonos pardos o grises, y no llegan a ser muy oscuros¹⁶². Presentas perfil ABtC; tienen un horizonte de eluviación albica¹⁶³ por encima de la árgica¹⁶⁴, la superficie del horizonte no es rara.

¹⁵⁹ Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. *Op cit.* Pág. 23.

¹⁶⁰ Secretaría de Programación y presupuesto. 1981. *Op cit.* Pp. 28-29

¹⁶¹ FAO. 2001. *Op cit.*

¹⁶² Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. *Op cit.* Pág. 29.

¹⁶³ Albica: del latín **Albus** que significa **blanco**, color claro en la superficie del horizonte del cual los óxidos de hierro han sido removidos de las arcillas. Fuente FAO. 2001. *Op cit.*

¹⁶⁴ Árgica: del latín **Argilla**, que significa **arcilla blanca**, es un horizonte subsuperficial que tiene un contenido superior arcillas, que el horizonte superior. Fuente FAO. 2001. *Op cit.*

El extenso rango de material parental y condiciones ambientales conducen a una gran diversidad de suelos de este tipo. El Luvisol con un buen drenaje interno es potencialmente apropiado para un amplio rango de usos en la agricultura debido a sus moderadas etapas de desgaste con alta saturación de bases. Tienen un horizonte árgico con una capacidad de intercambio de cationes (en 1 M NH₄OAc a pH 7) igual o mayor a 24 cmol(+) Kg⁻¹ en arcillas¹⁶⁵.

En México se usan con fines agrícolas y rendimientos altos en zonas tropicales, en cultivos como café y algunos frutales tropicales. Son suelos con alta susceptibilidad de erosión¹⁶⁶.

La subunidad de suelo presente del Luvisol, es el siguiente:

Luvisol crómico. Suelos de color rojo a amarillento en el subsuelo. Son de fertilidad moderada. Su símbolo es Lc.¹⁶⁷

Vertisol (V)

El nombre de Vertisol se refiere al constante movimiento interno de rotación o movimiento del material del suelo. Tiene un horizonte vértico en los primeros 100 centímetros desde la superficie; en los primeros 20 cm se refleja ese movimiento por lo que se encuentran mezclados, a mayor profundidad 100 cm o más presentan 30 por ciento o más de arcillas en todo el horizonte, o un presenta un horizonte contrastante (entre 50 y 100 cm) que puede ser un horizonte lítico o paralítico, petrocalcico, petrodurico o petrogypico; por lo que son considerados suelos muy arcillosos. Frecuentemente son negros o grises en la zona centro y oriente de México; y cafés rojizos en el norte. A veces son salinos.^{168,169}

Lo vertisoles son suelos que se presentan en climas templados y cálidos, en zonas en las que hay una marcada estación seca y otra lluviosa y se caracterizan por las grietas anchas y profundas que aparecen en ellos en la época de sequía, así que son pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando están secos.

La vegetación natural que sostiene va desde las selvas bajas hasta los pastizales y matorrales de los climas semisecos. Casi siempre son muy fértiles pero presentan ciertos problemas para su manejo, ya que su dureza dificulta la labranza y con frecuencia presentan problemas de inundación y drenaje, pero su utilización agrícola es muy extensa, variada y productiva. Tienen por lo general una baja susceptibilidad a la erosión. Su símbolo es (V)¹⁷⁰.

¹⁶⁵ FAO. 2001. *Op cit.*

¹⁶⁶ Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. *Op cit.* Pág. 29

¹⁶⁷ Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. *ibid.*

¹⁶⁸ FAO, 2001. *Op cit.*

¹⁶⁹ Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. *Op cit.* Pág. 37

¹⁷⁰ Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. *Op cit.* Pág. 37

En un punto de verificación cercano a la localidad Pueblo nuevo se encontró suelo de tipo Andosol húmico (Th) con una profundidad mayor a 100 cm, con un drenaje interno excesivo. Posee un horizonte A úmbrico, de textura media con un espesor de 29 cm y una reacción nula al HCL, su estructura se caracteriza por presentar agregados en forma de bloques subangulares de tamaño fino y desarrollo moderado.

El horizonte A (0 a 29 cm de profundidad) está compuesto de 12% de arcilla, 36% de limo y 52% de arena, siendo una textura migajón arenosa. Presenta una conductividad eléctrica menor a 2 mmhos/cm, un ph en agua relación 1:1 de 6.0, 4.2% de materia orgánica y una capacidad de intercambio catiónico de 33.3 meq/100 g. Una saturación de bases del 15.6% y presenta 0.1, 0.2, 4.4 y 0.5 meq/100 g de Na, K Ca y Mg respectivamente y el fósforo alcanza un valor de 7.1 ppm.

El horizonte B cambico tiene una reacción nula al HCL, de textura media y una forma estructural en bloques de tamaño medio y desarrollo moderado.

Las subunidades presentes del vertisol son crómico y pélico, que se describen a continuación.

Vertisol crómico. Son vertisoles que se caracterizan por su color pardo o rojizo. Donde más frecuentemente se encuentran es en climas semisecos, y generalmente se han formado a partir de rocas calizas. Su símbolo es Vc.¹⁷¹

Vertisol pélico. Son de color negro o grises oscuros, localizados en costas, bajío y parte sur del país. Su símbolo es Vp.

Ranker (U)

Característicos de climas templados húmedos, semifríos húmedos. La vegetación natural que mantienen es de bosque. Tienen una capa superficial oscura y rica en humus pero ácida e infértil. Por debajo de ella, presenta roca de colores claros generalmente, que no es roca caliza o caliche.

Su principal uso en México, donde son poco abundantes es el forestal. Su susceptibilidad a la erosión es alta cuando sufren desmonte, debido a que se encuentran generalmente en las laderas. No tienen subunidades. Su símbolo es (U).¹⁷²

¹⁷¹ Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. Op cit. Pág. 38

¹⁷² Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. Op cit. Pág. 31

6. HIDROLOGÍA

6.1 Hidrología superficial

Existe una serie de elementos de relativa importancia que muestran una incidencia potencial o directa en el proyecto; entre estos rasgos se encuentran los elementos hidrológicos, por lo que resulta de gran relevancia la definición de la Cuenca Hidrológica y los factores asociados a esta antes de describir a los cuerpos hidrológicos y otros elementos conspicuos presentes en el área.

Definición de la Cuenca

El área de influencia del proyecto se localiza en el centro-occidente de la República Mexicana en la región hidrológica 18¹⁷³. La Región Hidrológica No. 18 (RH-18), conocida como Zona del Alto Balsas, contiene no sólo el ramal a Valle de Bravo y el Paseo a Avándaro objeto del presente proyecto, sino también una porción amplia de la troncal de la cual se deriva y cuyo trazo va de Toluca a la Cd. de Zitácuaro. El parteaguas que separa al Valle de Toluca de la Cuenca del Balsas se encuentra a una altitud media de 3000 metros.

Región Hidrológica No. 18

La cuenca en la que queda incluido el proyecto del Ramal a Valle de Bravo, es la Cuenca del río Cutzamala, perteneciente a la Región Hidrológica No. 18 (Alto Balsas); esta región está comprendida entre los paralelos Norte 17° 00' y Norte 20° 00' y los meridianos W. G. 97° 30' y W. G. 100° 00'.

Esta región hidrológica comprende una pequeña parte del extremo noroeste del estado de Veracruz, el estado de Puebla casi en su totalidad, el extremo norte del estado de Oaxaca, el extremo noreste del estado de Guerrero, el estado de Morelos en su totalidad, la mayor parte del estado de Tlaxcala y cercanos al área del proyecto se cuentan de forma particular los valles de Valsequillo y Puebla en el estado del mismo nombre y la porción suroeste del Estado de México que es la que compete directamente al proyecto.

La región hidrológica tiene forma muy irregular, cuyas dimensiones son: longitud máxima en dirección norte-sur de 280 Km; longitud mínima en dirección norte-sur de 173 Km, longitud máxima en dirección este-oeste es de 281 Km, longitud mínima en dirección este-oeste es de 197 Km.

El área total de la región hidrológica es de 40,938.6 Km² de los cuales 703.8 Km² corresponden al estado de Veracruz; 19,343.7 Km² al estado de Puebla; 2,956.6 Km² al estado de Tlaxcala; 8,681.1 Km² al estado de Oaxaca; 8,435.9 Km² al estado de Guerrero; 642.5 Km² al estado de Morelos y 179 Km² al estado de México.

¹⁷³ INEGI. 1985a. **Carta Hidrológica de Aguas Superficiales**. . E14-1. Escala 1:250,000. Morelia.

La RH-18 se encuentra dividida en 10 cuencas; de estas, el proyecto comprende una serie de 3 cuencas denominadas R. Cutzamala (G), R. Tacámbaro (H) y R. Tepalcatepec-Infiernillo (I). Para este caso, la primera de las cuencas mencionadas es la que tiene incidencia sobre el proyecto, y está compuesta por las siguientes subcuencas¹⁷⁴:

- b.- R. Zitácuaro.
- c.- R. Tuxpan
- d.- R. Purungueo
- f.- R. Temascaltepec
- g.- R. Tiloxtoc

Cuenca del Río Cutzamala (G).

La mayor parte del proyecto carretero queda incluida dentro de la Cuenca G (Río Cutzamala). Esta se localiza al oeste-suroeste de la región y cubre parte de los estados de México y Michoacán.

Las cuencas es drenada por una serie de corrientes perennes y subcolectoras intermitentes que presentan un patrón de drenaje dendrítico y en algunos aparatos volcánicos, la red hídrica es radial y su dirección de escurrimiento se dirige de noreste a suroeste como es el caso de la del río Cutzamala. (**Figura IV.6.1**).¹⁷⁵¹⁷⁶

La corriente más importante de la Cuenca Río Cutzamala, es el río que le da su nombre, mismo que a lo largo de sus 262 km de recorrido, recibe los siguientes nombres: Taximaroa, Turundeo, Río Grande, Tuxpan y Zitácuaro; es uno de los principales afluentes del Río Balsas.

En general el agua de estas cuencas es utilizada en gran medida para el abastecimiento de agua potable de las ciudades de Toluca, Cd. De México y área conurbada de las mismas. Por otra parte, se encuentran los usos tradicionales de carácter doméstico, riego y abastecimiento de agua para ganado.

Para la zona del proyecto, considerando el nivel de cuenca, se tiene una clasificación de las unidades geológicas en permeabilidad alta y baja, en función de su capacidad de infiltración.

En este sentido, la zona del proyecto se encuentra claramente fragmentada, por un lado en las inmediaciones de Villa Victoria, predominan los materiales de permeabilidad alta. Los más abundantes son los productos volcanoclásticos que se extienden desde el oeste

¹⁷⁴ INEGI. 1985a. **op cit.**

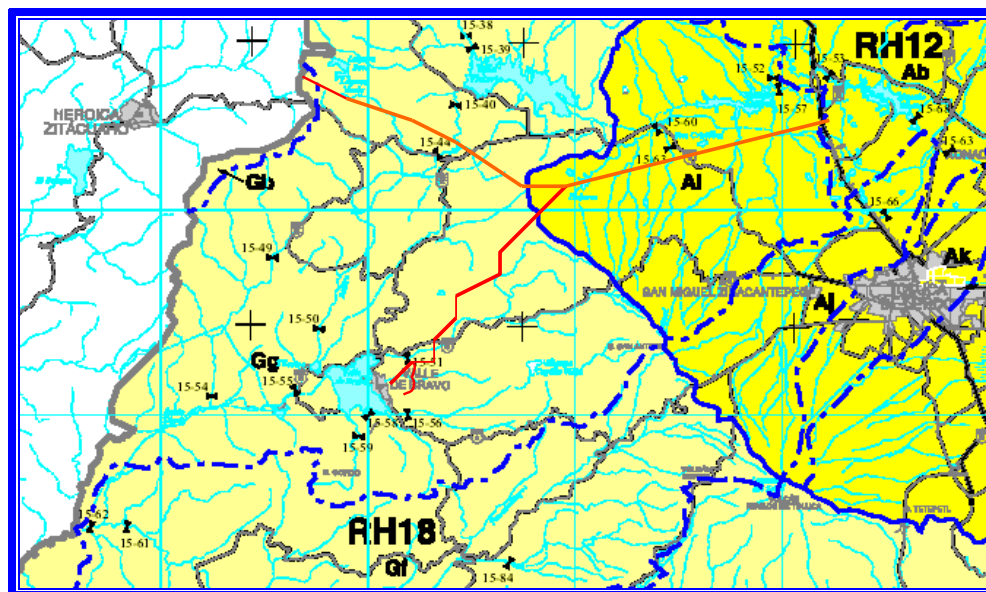
¹⁷⁵ INEGI. 1985b. **Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas.** . E14-1. Escala 1:250,000. Morelia.

¹⁷⁶ INEGI. 1985c. **Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas.** . E14-2. Escala 1:250,000. Cd. De México

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

de la ciudad de México. Por otro lado, al oeste y sur de Villa Victoria, el material es claramente de baja permeabilidad (**Figura IV.6.1**).



Escorrentía de 100-200 mm Escorrentía de 200-500 mm Trazo

Figura IV.6.1.- Hidrología Superficial del área del Proyecto

Fuente: Síntesis Geográfica del Estado de México.

De acuerdo a la síntesis geográfica del estado publicada por INEGI¹⁷⁷, la cuantificación del recurso agua para la cuenca del Cutzamala, arrojó un volumen medio precipitado de 2257.37 mm³ y un coeficiente de escorrentía de 15.8 %, lo que representa un volumen total escurrido de 407.22 mm³ al año.

En lo referente al uso de las aguas de la Cuenca del Cutzamala, se considera que el 70 % de sus aguas superficiales son sin duda las de mejor calidad en la entidad y por ello son utilizadas para el abastecimiento de agua potable tanto de la entidad como de la capital del país; asimismo es usada para riego, generación de energía eléctrica, con fines recreativos y deportivos y para la conservación de flora y fauna sin dejar de lado su abasto para usos agrícolas y pecuarios. En general, cuenta con una buena calidad para uso agrícola e industrial¹⁷⁸.

Los arroyos intermitentes de la zona del proyecto, así como de los escurrimientos de la época de lluvias, corresponden a riego agrícola y cría de ganado. En los campos agrícolas a lo largo del trazo y su área de influencia se han construido canales para coleccionar el agua de los escurrimientos y destinarlas a los terrenos de cultivo y para

¹⁷⁷ INEGI. 2001. *op. Cit.*

¹⁷⁸ INEGI. 2001. *Síntesis Geográfica del Estado de México*. 1ª Edición 198 p.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

abrevadero de ganado.

Ríos superficiales principales

Las principales corrientes superficiales que conforman al Estado de México son de carácter perenne, distribuyéndose al sur-suroeste, centro y nor-noreste; algunas son de corto recorrido, y otras, que provienen de la porción central, sur y norte del estado, son de mayor longitud y con pendiente moderada, propicia para que los escurrimientos continúen su recorrido hasta desembocar en el Océano Pacífico. En general, presentan un patrón de drenaje dendrítico subparalelo y en algunos casos de tipo radial, conformado por corrientes de tipo intermitente y perenne. Durante la temporada de lluvias algunas de estas corrientes actúan como colectores.

Debido al hecho de que el Cutzamala es un tributario del Balsas, los afluentes del río son de segundo y tercer orden y en su recorrido llegan a esta corriente varios afluentes, entre las que destacan: Temascaltepec, Los Ciruelos, Bejucos y Topilar. Algunas de estas corrientes sirven como límite político-administrativo; tal es el caso del río Tingambato, que aguas abajo, junto con el río Temascaltepec y la confluencia con el río Pungaracho delimitan los Estados de México y de Michoacán de Ocampo.

Clasificación y descripción técnica

Como puede observarse en la **Figura IV.6.1**, las cuencas y subcuencas donde se localiza el proyecto, presentan una amplia red de escurrimientos superficiales, de estos, los que se hayan presentes en la zona de influencia del proyecto se describen a continuación^{179, 180}.

PRINCIPALES ESCURRIMIENTOS CERCANOS AL TRAZO CARRETERO

TRAMO	NOMBRE	TIPO	LOCALIZACIÓN RESPECTO AL TRAZO	OBSERVACIONES
VI	El Arenal	Río	Km. 17 y 18	200 m al E del trazo
	La Garrapata	Río	Km. 19	Continuación de El Arenal
	Agua Zarcia	Arroyo	19.2 Km. al SW	
	La Guadalupana	Arroyo	19.5 al W trazo	Proviene de Amanalco
	Los Mimbres	Arroyo	Km. 19.5	2.5 al SW
VII	Amanalco	Río	30 trazo, 28-29 al E	Cruza trazo
	Las Flores	Río	Km. 36.1	Cruza trazo

De acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo Urbano y Vivienda de Valle de Bravo¹⁸¹ Las principales corrientes superficiales permanentes que existen en el municipio son los ríos El Molino, El Crustel, los Gavilanes, Capilla Vieja, Amanalco de Becerra y La Asunción

¹⁷⁹ INEGI. 1985a. **op. Cit.**

¹⁸⁰ INEGI. 1985d. **Carta Hidrológica de Aguas Superficiales**. . E14-2. Escala 1:250,000. Cd. De México.

¹⁸¹ Ayuntamiento de Valle de Bravo/Gobierno del Estado de México, 2003. **Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo**. (En evaluación).

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

que lo mismo que los citados en el párrafo anterior, no inciden directamente en el proyecto carretero pero son importantes en la zona.

Según la misma fuente, entre los arroyos de caudal permanente están los conocidos como: González, San Juan y Santa María Pipioltepec. Dentro de las corrientes superficiales intermitentes destacan diversos arroyos que presentan caudal únicamente durante la época de lluvias y que normalmente desembocan en el vaso de la presa.

Embalses y Cuerpos de Agua Cercanos

Los cuerpos de agua más cercanos al trazo del Ramal a Valle de Bravo de la autopista Toluca-Zitácuaro están constituidos por reservorios de agua dulce; dentro de la subcuenca relacionada con el área de influencia del proyecto, las presas son los elementos de mayor importancia. En un radio de 10 Km y de acuerdo a la información cartográfica observada que se obtuvo inicialmente de INEGI¹⁸² y que fue verificada posteriormente con recorridos en campo. Para el sitio del proyecto y sus alrededores en el radio especificado, se presentan como embalses de importancia la presa Villa Victoria y la Presa Valle de Bravo.

Adicionalmente a estos sitios, existe una serie de bordos, represas y jagüeyes que en proporción de tamaño resultan poco importantes y que además se caracterizan por ser potencialmente efimeros. Todos ellos se describen para cada uno de los tramos en la siguiente tabla.

EMBALSES Y CUERPOS DE AGUA CERCANOS AL ÁREA DEL PROYECTO

NOMBRE	TIPO	LOCALIZACIÓN	DISTANCIA
Dolores	Presa	Al W del entronque	5 Km al W y 400 m al N de troncal Km 125
Sansón	Bordo	Al NW del entronque	5 Km al NW y 2 Km. al N Km. 126 de la troncal
S. N.	Bordo	Km 27	1 Km al E
Villa Victoria	Presa	Km. 0	10 Km. al N
Turcio	Bordo	Km 24.5	1 Km. al W
Lag. San Simón	Represa	15	1.5 Km. al W
Valle de Bravo	Presa	1.5 Km. al S del final del trazo	2.5 Km. SW

De acuerdo con los tipos de aprovechamientos utilizados en las clasificaciones de la Secretaría de Recursos Hidráulicos (Boletines hidrológicos), los cuerpos de agua referidos corresponden a embalses de almacenamiento.

La calidad del agua para la mayoría de las pequeñas presas y bordos de la zona está definida dentro de dos categorías de calidad de agua para riego, los tipos de agua

¹⁸² INEGI. 1985a. *Op. Cit.*

presentes se describen a continuación:

C1 S1: Agua de baja salinidad: Puede usarse para riego de la mayor parte de los cultivos, en casi cualquier tipo de suelo con muy poca probabilidad de que desarrolle salinidad. Se necesita algún lavado, pero este se logra en condiciones normales de riego, excepto en suelos de muy baja permeabilidad. **Agua baja en sodio:** Puede usarse para riego de los suelos con poca probabilidad de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable.

C2 S1: Agua de salinidad media: Puede usarse siempre y cuando haya un grado moderado de lavado. En casi todos los casos y sin necesidad de prácticas especiales de control de la salinidad, se pueden producir las plantas moderadamente tolerantes a las sales. **Agua baja en sodio:** Puede usarse para riego de los suelos con poca probabilidad de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable.

Entre los principales problemas que se observan en el área del proyecto del ramal a Valle de Bravo, en relación con este recurso se pueden señalar básicamente dos: la contaminación de cauces de ríos y arroyos, y en consecuencia del vaso de la presa y, por otra parte, la disminución en la capacidad de captación de este recurso. El IMTA señala que la presa Valle de Bravo deja de captar, anualmente 750 mil m³ tanto por el asolvamiento de la misma, como por la deforestación de que es objeto la zona boscosa aledaña.

El problema de asolvamiento que estos embalses presentan, conduce a la reducción de su volumen, este proceso ocurre de manera natural por el acarreo de materiales en suspensión en los escurrimientos que confluyen hacia estos cuerpos de agua. También se han reportado problemas de contaminación, sobre todo por el aporte de residuos sólidos de tipo doméstico y agrícola; el alto contenido de materiales orgánicos en estos residuos acelera los procesos de eutrofización de los embalses que hasta ahora no es tan notorio para la presa de Valle de Bravo.

El uso principal de los embalses de la zona, es el riego agrícola y abrevadero del ganado; si bien en el caso de Valle de Bravo el uso se restringe al abastecimiento de agua potable para las ciudades y para actividades recreativas.

6.2 Hidrología subterránea

Infiltración

En la porción comprendida entre Villa Victoria y Valle de Bravo, el material es de tipo consolidado con posibilidades bajas, unidad que se encuentra ampliamente distribuida en las zonas montañosas y cerros y está constituida por rocas metamórficas, sedimentarias y volcánicas. Las primeras son afloramientos reducidos de esquistos del Mesozoico; sus características son baja permeabilidad con alto contenido de materia arcillosa que limita el almacenamiento de agua subterránea. Sobre yaciendo esta unidad, se encuentran depósitos de suelo aluvial permeable y basalto transmisible, lo que puede generar un

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

acuífero a mayor profundidad. Esta unidad predomina en una importante área de la cuenca de Cutzamala¹⁸³.

Entre los bloques anteriormente mencionados, existen porciones reducidas de material no consolidado con posibilidades medias y material no consolidado con posibilidades bajas (**Figura IV.6.2**).

Con base en los datos obtenidos en la misma Síntesis Geografica del Estado de México sobre el nivel estático en los pozos a lo largo del área de influencia, se observa un rango que va desde los 40 m hasta los 150.

La dirección del flujo es concéntrica a las porciones centrales de los valles.

Los acuíferos de mayor importancia se sitúan en los valles donde están enclavadas las zonas metropolitanas, representando una gran problemática, ya que se encuentran vedados o sobreexplotados. El agua subterránea se ha dedicado principalmente para los sectores agrícolas, industrial y para uso doméstico. La calidad del agua es muy heterogénea, variando de tolerable a dulce.

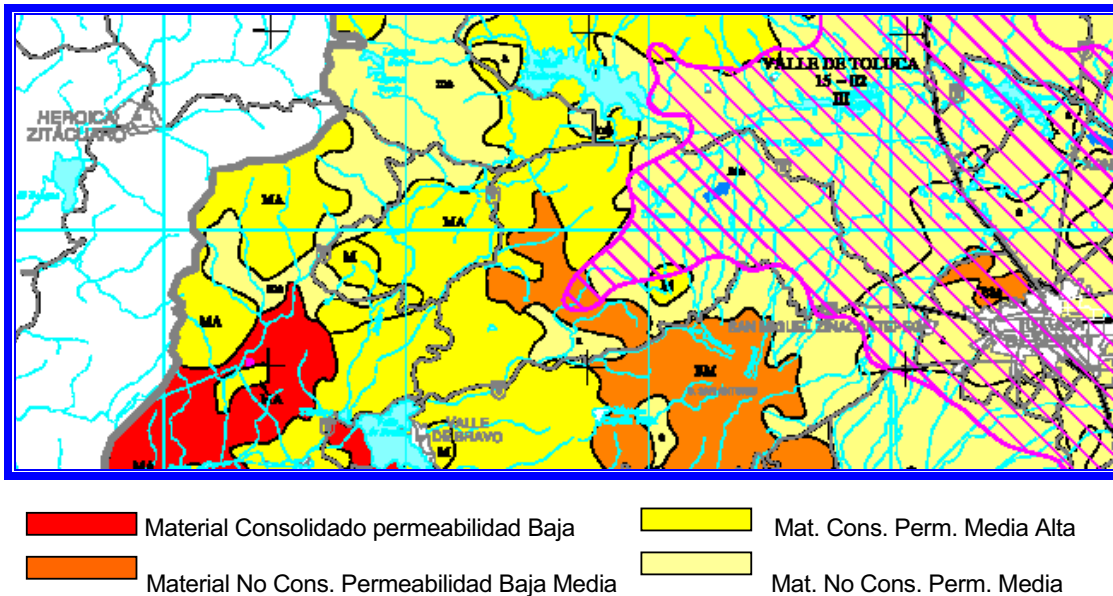


Figura IV.6.2.- Hidrología Subterránea del área del Proyecto

Fuente: Síntesis Geográfica del Estado de México.

Localización de pozos y manantiales

¹⁸³ INEGI 1985b. *Op. Cit.*

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

En la tabla siguiente se presenta la lista de los pozos y manantiales incluidos en el área de influencia del proyecto.

POZOS DE REFERENCIA PRÓXIMOS AL ÁREA DE INFLUENCIA.

POZO (No. DE REFERENCIA)	UBICACION (LOCALIDAD)	TIPO	CALIDAD DEL AGUA
17	VILLA VICTORIA	MANANTIAL	C3-S1
194	LA PEÑA	NORIA	C1-S1
195	EL CERILLO	POZO	C2-S1
204	PUEBLO NUEVO	MANANTIAL	C1-S1
207	EL PAREDON	NORIA	C2-S1
209	AMANALCO DE BECERRA	MANANTIAL	C1-S1
211	SAN FRANCISCO MIHUALTEPEC	MANANTIAL	C1-S1

Fuente: INEGI 1985 b y c

En general los acuíferos de esta zona se encuentran sobre explotados y clasificados, como en todo el Valle de México y áreas circunvecinas, como una zona de veda.

Elementos ambientales significativos existentes dentro de un radio de 1 km

Como ya se mencionó, el recurso acuático (cuerpos, escurrimientos y aguas subterráneas) constituye uno de los componentes de mayor relevancia ambiental pero no son los únicos, por lo que en la siguiente tabla se hace un listado general de los elementos ambientales de mayor relevancia, apoyados en las fotografías aéreas compuestas en un mosaico que presenta de forma completa las áreas por donde cruza el trazo (**Anexo 9**), no se incluye el Paseo a Avándaro, debido a que solo se hará una rehabilitación del camino.

RESUMEN DE LOS ELEMENTOS AMBIENTALES MÁS SIGNIFICATIVOS EN UN RADIO DE 1,000 M DE DISTANCIA DEL TRAZO CARRETERO.

No.	NOMBRE	UBICACIÓN	OBSERVACIONES
	Camino a Laguna Seca	Cruce con Km 211	Camino a rehabilitar
2	Caseríos de Laguna Seca	Ambos lados del trazo entre Km 212 y 213	
3	Caseríos de Sabana Firme	Al oeste del trazo entre Km 214 y 215	
4	Río el Arenal	Al E del Km 215 a 217	Cercano al Trazo
5	Poblado El Potrero	Al E del Km 215	
6	Río La Garrapata	Al E y sur del Km 417.2 al 419	
7	Macizo Forestal 1	Entre km 418 y 420	Básicamente se presenta al W
8	Pueblo Nuevo	Al SE del Km 420	
9	Carretera Sn Mateo-Sn Antonio de la Laguna	Al Cruce del Km 421	Cruce con camino secundario
10	Macizo Forestal 2 C. La Peña- C. El Caballero	Al SE de Trazo entre km 420.5 y 423	Se toca mínimamente el área.
11	Macizo Forestal Sn Sebastian	Al NW, entre el Km 421 y 422	Alejado aproximadamente a 1 Km de distancia.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

No.	NOMBRE	UBICACIÓN	OBSERVACIONES
12	Poblado de Sn Sebastián el Grande	A 1 Km al NW de Distancia	
13	Macizo Forestal 3 C el Molcajete-Poblado de Sn Simón	Al W del Km 424	Se toca en una pequeña porción
14	Laguna Sn Simón	1 Km al SW del Km 424.5	
15	Macizo Forestal 4	Entre Km 425 y 426	Cruza una porción muy pequeña
16	Bordo de Temporal	1 Km al E entre los km 26 y 27	
17	Macizo Forestal 5	Entre Km 426.5 y 428	Cruza una porción muy pequeña
18	Río Amanalco	Entre los Km 427-428.5	A Ambos lados cruza en el km 430.2
19	Caseríos Sn Bartolo	Al E. del km 428	
20	Macizo Forestal 6	Entre Km 428 y 430	Toca los límites del agregado
21	Macizo Forestal 7	Entre Km 430.2 y 430.6	Cruza una porción muy pequeña
22	Camino Sn Lucas- Sn Gaspar	Km 430.8	
23	Poblado Sn Miguel Xotepec	Al W Km 430.3	
24	Macizo Forestal 8	Entre Km 431 y 432.5	Cruza una porción muy pequeña
25	Poblado de La Candelaria	Al W del Km 432.7	
26	Macizo Forestal 9	Entre Km 433.11 y 433.3	Cruza una porción muy pequeña
27	Macizo Forestal 10	Entre Km 433.4 y 433.8	Cruza una porción muy pequeña
28	Macizo Forestal 11	Entre Km 434 y 434.6	Cruza una porción muy pequeña
29	Rincón de Estradas	Al W del Km 435-436	
30	Santuario del Agua	Entre los km 31 y 39	Área Natural Protegida que contiene una parte del proyecto.
31	Macizo Forestal 12	A la altura del Km 436.6	Cruza una porción muy pequeña
32	Monte alto	En el Km 36+840	Cruza 1.13 km del trazo
33	Macizo Forestal 13	Entre Km 436.8 y 237.7	
34	Macizo Forestal 14	A la altura del Km 237.8	Cruza una porción muy pequeña
35	Macizo Forestal 15	Entre Km 238.1 y 238.6	
36	Pueblo de Valle de Bravo	Colindante con el Km 239-240	Población con alto Potencial Turístico
37	Presa Valle de Bravo	1.5 Km. al S del final del trazo	El Reservorio de agua de mayor importancia de la cuenca

B. ASPECTOS BIÓTICOS

7. VEGETACIÓN TERRESTRE

7.1. Tipos de vegetación y distribución en el área de proyecto y zona circundante (de acuerdo a la clasificación de INEGI, Rzedowski, 1978 y/o Miranda y Hernández X., 1963)

De acuerdo a la clasificación de Rzedowski¹⁸⁴, el trazo del proyecto se ubica en la Provincia Florística de las Serranías Meridionales, perteneciente a la Región Mesoamericana de Montaña (**Figura IV.7.1**)

La Región Mesoamericana de Montaña no puede asignarse en forma definitiva al Reino Holártico o al Neotropical, pues participan en ella elementos de ambos, en proporciones importantes. Esta región presenta, en general, una distribución geográfica discontinua y corresponde a los macizos montañosos del país. Por lo tanto, se encuentra en prácticamente todos los estados de la República Mexicana, con excepción de Tabasco y la Península de Yucatán. Algunos géneros presentan aquí un importante centro de diversificación, como sucede con *Quercus*, *Salvia*, *Eupatorium*, *Senecio*, *Stevia* y *Muhlenbergia*.

La Provincia de las Serranías Meridionales comprende en lo fundamental, el Eje Volcánico Transversal, que corre de Jalisco y Colima a Veracruz, la Sierra Madre del Sur (Michoacán a Oaxaca) y el complejo montañoso del norte de Oaxaca. Incluye las elevaciones más altas de México y muchas áreas montañosas aisladas. Los bosques de *Pinus* y de *Quercus* tienen en esta provincia una importancia equiparable y son los que predominan.

Para definir los tipos de vegetación presentes en la zona por donde se pretende construir la carretera, se realizó un recorrido del trazo del proyecto, partiendo desde el inicio del tramo en el municipio de Villa Victoria (Km 211+200), hasta Valle de Bravo (Km 239+626).

Aproximadamente cada kilómetro se realizaba un alto, con el objeto de levantar el inventario florístico del punto. La distancia entre puntos se tomó considerando la homogeneidad en cuanto a los usos observados, que en la mayor parte del trazo correspondió a agricultura de temporal y en menor medida, de riego.

¹⁸⁴ Rzedowski, J., 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

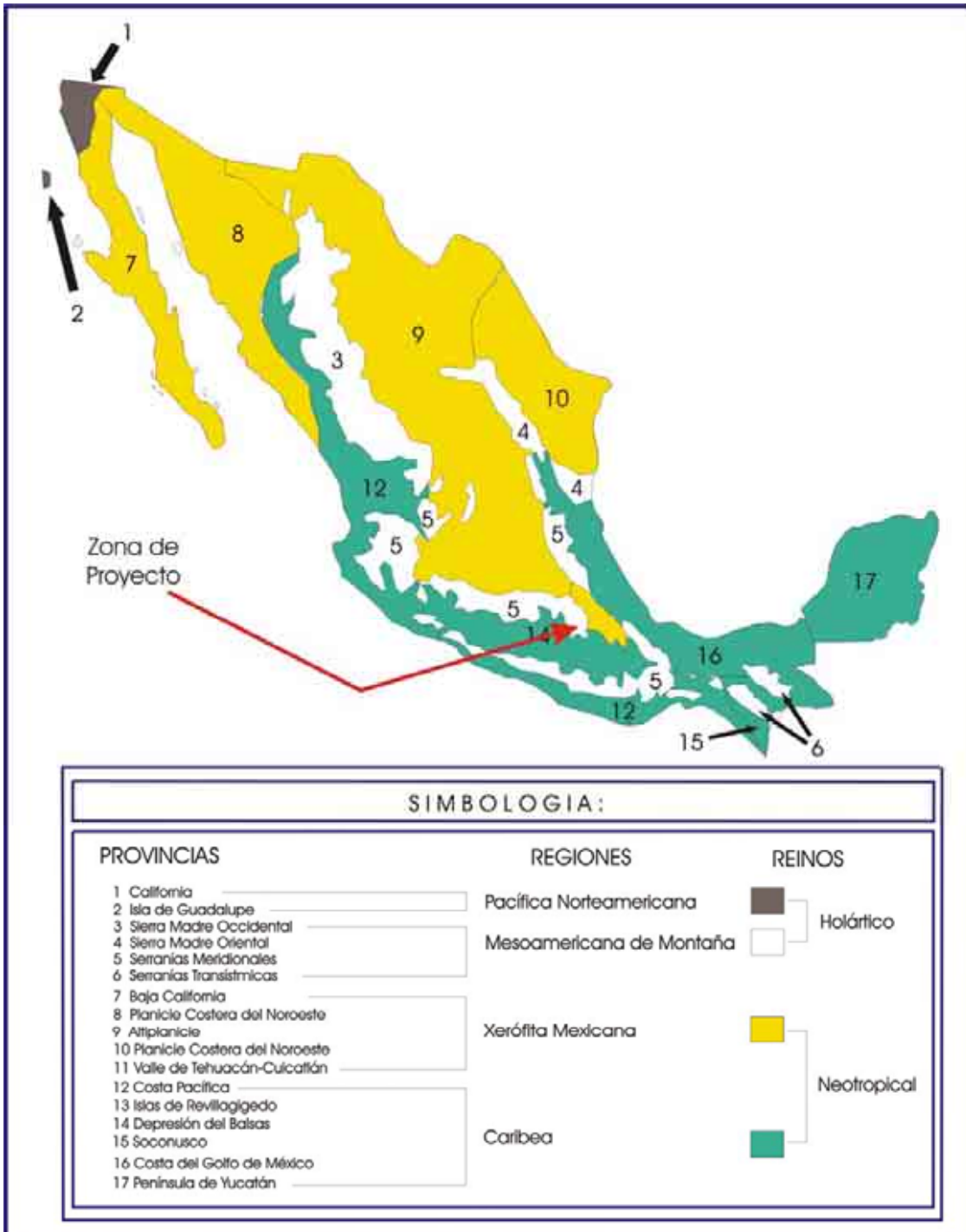


FIGURA IV.7.1. PROVINCIAS FLORÍSTICAS DE MÉXICO

Fuente: Rzedowski, 1978. Vegetación de México, Ed. LIMUSA, México

Asimismo, se consulto la información cartográfica disponible y se encontró que de acuerdo con la fotointerpretación y verificación en campo de fotografías aéreas tomadas entre marzo de 1978 y junio de 1979¹⁸⁵, así como lo señalado en INEGI¹⁸⁶, los usos del suelo y vegetación que existían a ambos lados de la carretera en evaluación, son los que se enuncian a continuación (**Figura IV.7.2**):

1. Bosque de pino – encino.
2. Agricultura de temporal.
3. Agricultura de riego.
4. Poblados.

En lo referente a la agricultura de temporal y de riego, como los trabajos de campo se realizaron en invierno, no fue posible observar el tipo de cultivos sembrados. Sin embargo en las cartas de INEGI antes citadas, se indica que en la zona se cultiva maíz, haba y cebolla, entre otros.

Cabe señalar que durante los trabajos de campo también se observó en algunos sitios pastizal inducido, donde es posible encontrar a diferentes especies pertenecientes a los géneros: *Aristida*, *Bouteloua*, *Andropogon* y *Muhlenbergia*. Además, en la parte final del Ramal Valle de Bravo la dominancia de especies en las zonas boscosas cambia, pudiéndose catalogar como bosques de encino – pino, donde entre las especies del estrato arbóreo es posible observar a *Quercus sp.*, *Quercus laurina* y *Quercus macrophylla*, y en el estrato arbustivo a *Quercus macrocarpa* y *Arbutus xalapensis*.

No obstante lo anterior, los resultados de los trabajos de campo permiten afirmar que los datos reportados por INEGI, reflejan en gran medida la distribución de los usos del suelo y vegetación que es posible observar en ambos lados del derecho de vía propuesto para la carretera. De esta manera, en cada uno de los tramos en que se dividió el trazo carretero con el objeto de facilitar su evaluación, se observó lo siguiente:

En el tramo V, los terrenos por donde se plantea el paso de la carretera tienen un uso del suelo fundamentalmente de tipo agrícola. Sólo en algunas barrancas quedan relictos de bosque de pino-encino. Otros elementos arbóreos presentes corresponden a individuos de cedro blanco (*Cupressus lindleyi*), que crecen en forma aislada o formando parte de cercas vivas, y son producto de trabajos de reforestación efectuados en la década de los ochenta.

¹⁸⁵ INEGI, 1984. **Carta uso del suelo y vegetación 1:250 000**. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Aguascalientes, Aguascalientes.

¹⁸⁶ INEGI, 2003. **Síntesis de información geográfica del Estado de México. Formato Digital**. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

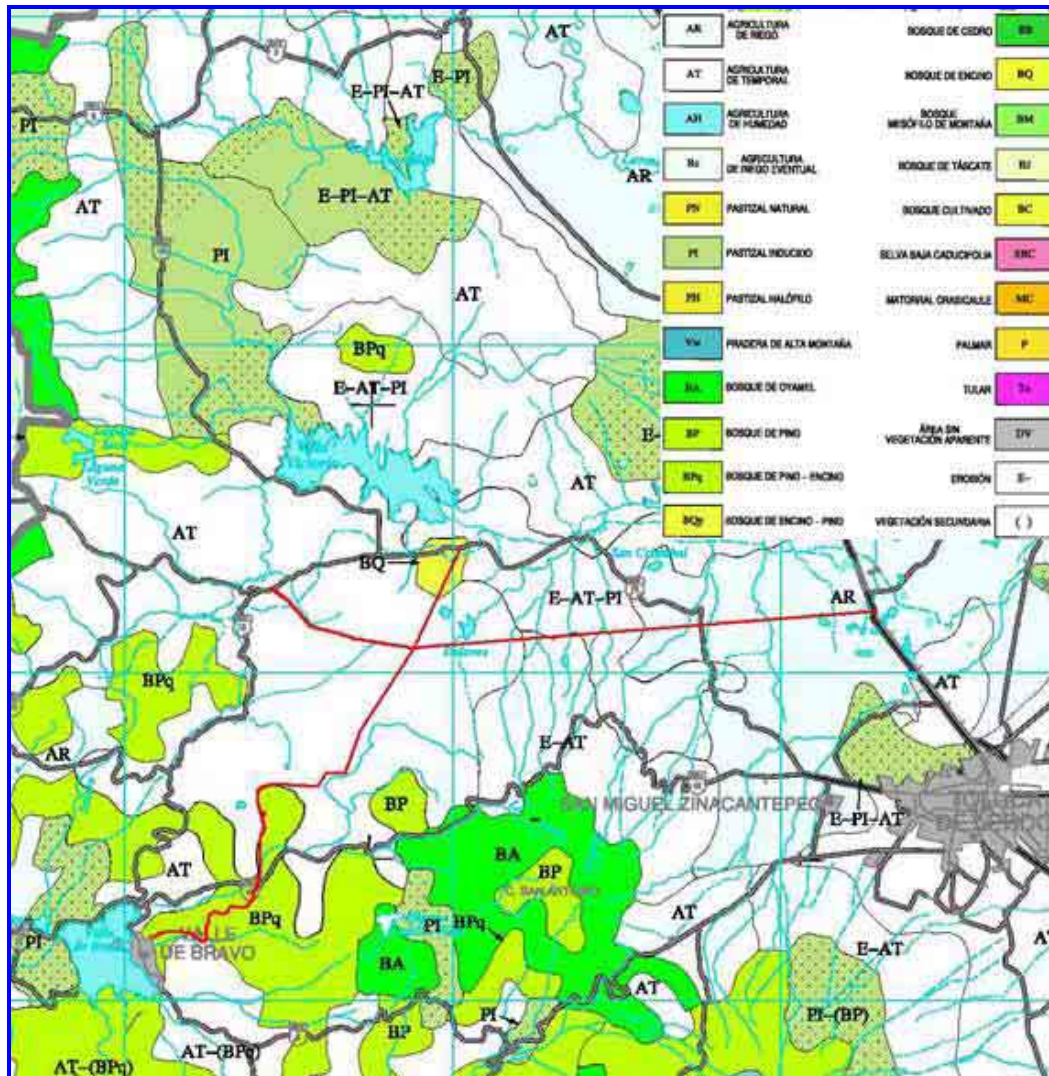


Figura IV.7.2. Uso del suelo y vegetación¹⁸⁷

En el tramo VI, los terrenos por donde se plantea el paso de la carretera, en un gran porcentaje tienen un uso de tipo agrícola. Sin embargo, en algunos sitios atraviesa por zonas boscosas de pino – encino, que generalmente se conservan en las cimas de los cerros.

En el tramo VII en la parte final del ramal que va hacia Valle de Bravo, el trazo aún se desarrolla utilizando algunas zonas agrícolas. Sin embargo, en sus últimos kilómetros, ya cerca del poblado de Valle de Bravo, el trazo atraviesa algunos relictos de bosque de

¹⁸⁷ INEGI, 2003. **Síntesis de información geográfica del Estado de México. Formato Digital.** Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags.

pino – encino y encino - pino con un estado aceptable de conservación (**Foto IV.7.1**)

En el siguiente apartado se describen las características principales del bosque de pino-encino y encino-pino, que son los tipos de vegetación originales que aún persisten en el área, cercanos a los sitios en donde se pretende construir la carretera.



FOTO IV.7.1. VISTA PANORÁMICA DEL TRAMO VII

7.2. Composición florística, estructura de la vegetación, estado de conservación de la vegetación y riqueza florística.

- Composición florística y estructura de los bosques de pino – encino y encino - pino.

Debido a la similitud de exigencias ecológicas de los pinares y encinares, con bastante frecuencia estos tipos de vegetación se desarrollan uno al lado de otro formando intrincados mosaicos e incluso, a menudo se presentan en forma de bosques mixtos¹⁸⁸.

En el caso particular de este estudio, el componente fisonómico dominante de la vegetación en sitios cercanos al trazo del proyecto cerca de la ciudad de Valle de Bravo, lo constituyen los pinos. Por lo tanto, a continuación se describen las condiciones ambientales que favorecen el desarrollo de los bosques de pino, las cuales, en general,

¹⁸⁸ Rzedowski, J., 1978. **Vegetación de México**. Limusa. México.

también son válidas para los bosques de pino – encino, encino - pino e incluso para los bosques de encino, considerando la similitud de los nichos que ocupan los pinos y los encinos, en la República Mexicana.

Los pinares son un tipo de vegetación, donde los elementos fisonómicamente dominantes son de tipo arbóreo, principalmente. La morfología y la disposición de las hojas de los pinos les imparten una fisonomía particular, que imprime al bosque un aspecto que difícilmente puede confundirse con otros tipos de vegetación. Los pinares son comunidades vegetales muy características de México y ocupan vastas superficies del territorio nacional.

La distribución de este tipo de bosque coincide con la de los elevados macizos montañosos del país, generalmente con altitudes entre los 1,500 y 3,000 m¹⁸⁹. En cuanto a clima, los pinares se desarrollan en sitios donde la temperatura media anual está entre los 10 y 20°C y la precipitación entre 600 y 1,000 mm por año. En general, son áreas afectadas por heladas todos los años y la precipitación se concentra en 6 a 7 meses.

Las especies de este tipo de bosques toleran mejor los suelos ácidos con pH entre 5 y 7, y aunque el color del suelo, su textura y el contenido de nutrimentos presentan variaciones importantes entre sitios, son muy frecuentes las tierras rojas más o menos arcillosas derivadas de basaltos y los suelos negros o muy oscuros, sobre todo a más de 3,000 m de altitud.

El espesor de los suelos varía considerablemente y la única limitante es que no presenten deficiencias en drenaje. Es importante indicar que los suelos sobre los que se desarrollan los pinares, con frecuencia presentan deficiencias de varios componentes minerales y es seguro que las micorrizas sean determinantes en la sobrevivencia de los individuos en estos bosques. También es característica la presencia de un horizonte de humus de unos 10 a 30 centímetros y que el suelo esté cubierto de hojas de pino.

El bosque de pino-encino del área está constituido por varios estratos. En primer lugar y para las zonas mejor conservadas, se tiene al estrato rasante, constituido por musgos y plantas herbáceas de hábitos rastreros o de hojas amacolladas al ras del suelo.

El estrato herbáceo del bosque de pino – encino alcanza una altura de hasta 80 cm. o un poco más y en este sitio en particular, es posible observar, entre otras, las siguientes especies: *Eupatorium glabratum*, *Lupinus campestris*, *Muhlenbergia macroura*, *Penstemon campanulatus*, *Stipa mexicana*, *Stipa virescens* y *Aristida schiedeana*.

El estrato arbustivo tiene una altura entre 1 y 2 metros, pero con frecuencia estos valores son mayores o menores. En este estrato se encuentran de manera temporal, individuos juveniles del estrato arbóreo. Entre las especies constituyentes de este

¹⁸⁹ Rzedowski, J., 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

estrato se pueden citar a *Symphoricarpos microphyllus*, *Senecio sp.*, *Quercus frutex*, *Buddleia sp.*, *Baccharis conferta*, *Acaena elongata* y *Arctostaphylos sp.*

El estrato arbóreo tiene una altura aproximada de unos 25 m y las especies presentes incluyen a *Pinus montezumae*, *Pinus patula*, *Pinus leiophylla* y *Pinus teocote* y en este caso, como especie utilizada en trabajos de reforestación: *Cupressus lindleyi*. También se menciona un estrato arbóreo medio con unos 10 a 15 m de altura¹⁹⁰, en donde es posible encontrar a: *Quercus laurina*, *Quercus sp.*, *Quercus crassifolia*, *Arbutus glandulosa* y *Alnus sp.* En la **Foto IV.7.2** se observa el aspecto del bosque de pino-encino, en los alrededores del poblado de Valle de Bravo.



FOTO IV.7.2 VISTA DEL BOSQUE DE PINO – ENCINO, TRAMO VII

- Estado de conservación y riqueza florística.

En la **Tabla IV.7.1** se incluyen las especies que es posible encontrar en los bosques de pino-encino de la zona, así como las especies que fueron observadas dentro del derecho de vía correspondiente. Para elaborar el listado florístico se tomó como base las especies mencionadas en los trabajos de Melo & Contreras¹⁹¹, INEGI¹⁹² y SPP¹⁹³,

¹⁹⁰ INEGI, 1984. **Carta uso del suelo y vegetación 1:250 000**. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Aguascalientes, Aguascalientes.

¹⁹¹ Melo, G. C. & Contreras, D. W., 1974. **Importancia biológica y social de las reservas naturales. Estación experimental de Fauna Silvestre de San Cayetano, Estado de México**. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales – Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A. C. México, D. F.

¹⁹² INEGI, 1984. **Carta uso del suelo y vegetación 1:250 000**. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Aguascalientes, Aguascalientes.

añadiendo las que fueron observadas durante los trabajos de campo, las cuales fueron identificadas mediante el auxilio de bibliografía especializada (Benítez¹⁹⁴; Espinosa y Sarukhán¹⁹⁵; Martínez¹⁹⁶; Rzedowski y Rzedowski^{197,198, 199} y Sánchez²⁰⁰)

Entre los aspectos sobresalientes que deben citarse sobre la flora y vegetación que existe dentro del derecho de vía, en los sitios en donde se pretende realizar la construcción del cuerpo carretero, destacan los siguientes:

1. El listado florístico incluye un total de 233 especies. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que representan la flora que es posible observar a lo largo de 28 kilómetros de recorrido, incluyendo el ramal que irá hacia Valle de Bravo.
2. De las 233 especies, durante el desarrollo de los trabajos de campo fue posible observar un total de 84 (36.05 %) Conviene mencionar que los trabajos de campo se realizaron en época de invierno y estiaje, cuando gran parte del componente herbáceo se encuentra enterrado en el suelo, en forma de semillas u otras estructuras de resistencia.

Sin embargo, de acuerdo con la información bibliográfica, las especies no observadas corresponden en gran parte a distintas especies de plantas arvenses asociadas a las tierras agrícolas.

3. El análisis de la **Tabla IV.7.1** indica que las especies herbáceas observadas dentro del derecho de vía propuesto, corresponden en su mayoría a diferentes especies de malezas, típicas de ambientes perturbados. Además, se observaron en menor medida, especies arvenses y algunas especies características de bosques de pino – encino y encino - pino.
4. Cerca del trazo no se detectó ningún individuo de especies bajo régimen de protección legal, según las leyes mexicanas.
5. En el tramo VII (Km. 217+200 al 240+177 del Ramal Valle de Bravo) es donde la vegetación está mejor conservada y ahí existen bosques de pino – encino y de

¹⁹³ SPP, 1982. **Carta de Uso del Suelo y Vegetación escala 1:50 000 Valle de Bravo E14A46**. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. Secretaría de Programación y Presupuesto.

¹⁹⁴ Benítez, B. G., 1986 **Árboles y flores del Ajusco**. Instituto de Ecología. Museo de Historia Natural de la Ciudad de México. México. 183 pp.

¹⁹⁵ Espinosa, G. F. J. y Sarukhán, J., 1997. **Manual de malezas del Valle de México**. UNAM – Fondo de Cultura Económica. México, D.F.

¹⁹⁶ Martínez, M., 1992. **Los pinos mexicanos**. Ediciones Botas. México, D.F. 361 pp.

¹⁹⁷ Rzedowski, J. Y G. S. Rzedowski., 1979. **Flora fanerogámica del Valle de México. Vol. I**. Compañía Editorial Continental, S.A. México. 403 p.

¹⁹⁸ Rzedowski, J. Y G. S. Rzedowski., 1985. **Flora fanerogámica del Valle de México. Vol. II**. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas e Instituto de Ecología A.C. México. 674 p.

¹⁹⁹ Rzedowski, J. Y G. S. Rzedowski., 1990. **Flora fanerogámica del Valle de México. Vol. III**. Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán. 494 p.

²⁰⁰ Sánchez, O. S., 1980. **La flora del Valle de México**. Ed. Herrero. 6a. ed. México.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

encino - pino. Sin embargo, es conveniente señalar que dichos bosques presentan signos inequívocos de perturbación humana. Incluso, en algunos lugares han sido eliminados los estratos herbáceo y arbustivo, para permitir el cultivo, en este caso, de plantas ornamentales (**Foto IV.7.3**)

6. En el Tramo VIII (Paseo a Avandaro), debido a que es una rehabilitación, no existen especies dentro del derecho de vía de tipo silvestre. Prácticamente las especies que se observan son herbáceas ruderales (**Foto IV.7.4**).



FOTO IV.7.3. CULTIVO DE PLANTAS ORNAMENTALES BAJO EL DOSEL DEL BOSQUE DE PINO – ENCINO. TRAMO VII



FOTO IV.7.4. ASPECTO DEL TRAMO VIII QUE SERÁ REHABILITADO

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

TABLA IV.7.1. ESPECIES DE LA FLORA QUE ES POSIBLE ENCONTRAR EN SITIOS CERCANOS AL TRAZO DEL PROYECTO. 1 = BOSQUE DE PINO – ENCINO (MELO & CONTRERAS²⁰¹) 2 = BOSQUE DE PINO – ENCINO (INEGI²⁰²) 3 = BOSQUE DE PINO – ENCINO (SPP²⁰³) BM = BANCO DE MATERIAL

ESPECIE	FAMILIA	1	2	3	TRAMO V	TRAMO VI	TRAMO VII	TRAMO VIII
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	AMARANTHACEAE							
<i>Annona</i> sp.	ANNONACEAE							
<i>Arracacia artropurpurea</i> (Lehm) B. & M.	APIACEAE	1						
<i>Eryngium carlinae</i> Delar. f.	APIACEAE							
<i>Eryngium cymosum</i> Delar	APIACEAE	1						
<i>Eryngium</i> sp.	APIACEAE			1				
<i>Tauschia nudicaulis</i> Schl.	APIACEAE	1						
<i>Asclepias bidentata</i> Hemsl.	ASCLEPIADACEAE	1						
<i>Asclepias ovata</i> Mart. & Gal.	ASCLEPIADACEAE	1						
<i>Polytichum</i> sp.	ASHIDIACEAE	1						
<i>Achaetogeron mexicanus</i> Gray.	ASTERACEAE	1						
<i>Achillea millefolium</i> L.	ASTERACEAE	1						
<i>Aster</i> sp.	ASTERACEAE	1						
<i>Baccharis conferta</i> H.B.K.	ASTERACEAE	1	1		1	1		
<i>Baccharis heterophylla</i> H.B.K.	ASTERACEAE	1						
<i>Baccharis ramulosa</i> (DC.) Gray	ASTERACEAE	1						
<i>Baccharis</i> sp.	ASTERACEAE			1				
<i>Bidens serrulata</i> (Poir.) Desf.	ASTERACEAE							
<i>Bidens triplinervia</i> H.B.K.	ASTERACEAE	1						
<i>Brickellia pendula</i> (Sch.) Gray	ASTERACEAE	1						
<i>Cacalia peltata</i> H.B.K.	ASTERACEAE	1						
<i>Cirsium</i> sp.	ASTERACEAE		1				1	
<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.	ASTERACEAE	1						
<i>Dhalia pinnata</i> Cav.	ASTERACEAE	1						
<i>Encelia mexicana</i> Mart.	ASTERACEAE	1						
<i>Erigeron affinis</i> DC.	ASTERACEAE	1						
<i>Eupatorium glabratum</i> H.B.K.	ASTERACEAE	1	1					
<i>Eupatorium picnocephalum</i> Less.	ASTERACEAE	1						
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	ASTERACEAE	1						
<i>Gnaphalium brachypterum</i> DC.	ASTERACEAE				1	1	1	
<i>Haploppapus stoloniferus</i> D.C.	ASTERACEAE	1						
<i>Montanoa</i> sp.	ASTERACEAE	1						
No determinada	ASTERACEAE					1	1	
<i>Pinaropappus roseus</i> Less.	ASTERACEAE	1						
<i>Piqueria trinervia</i> Cav.	ASTERACEAE	1						
<i>Senecio calcarius</i> H.B.K.	ASTERACEAE	1						
<i>Senecio deformis</i> Klatt.	ASTERACEAE	1						
<i>Senecio salignus</i> DC.	ASTERACEAE	1						
<i>Senecio sanguisorbae</i> DC.	ASTERACEAE	1						

²⁰¹ Melo, G. C. & Contreras, D. W., 1974. **Importancia biológica y social de las reservas naturales. Estación experimental de Fauna Silvestre de San Cayetano, Estado de México.** Instituto Nacional de Investigaciones Forestales – Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A. C. México, D. F.

²⁰² INEGI, 1984. **Carta uso del suelo y vegetación 1:250 000.** Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Aguascalientes, Aguascalientes.

²⁰³ SPP, 1982. **Carta de Uso del Suelo y Vegetación escala 1:50 000 Valle de Bravo E14A46.** Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. Secretaría de Programación y Presupuesto.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

ESPECIE	FAMILIA	1	2	3	TRAMO V	TRAMO VI	TRAMO VII	TRAMO VIII
Senecio sinuatos H.B.K.	ASTERACEAE	1						
Senecio sp.	ASTERACEAE		1				1	
Senecio tolucanus DC.	ASTERACEAE	1						
Siegesbekia orientalis L.	ASTERACEAE	1						
Sonchus oleraceus L.	ASTERACEAE				1			
Stevia eupatoria Willd.	ASTERACEAE	1						
Stevia serrata Cav.	ASTERACEAE	1						
Stevia viscida H.B.K.	ASTERACEAE			1				
Tagetes lucida Cav.	ASTERACEAE	1						
Tagetes sp.	ASTERACEAE			1				
Taraxacum officinale Webb.	ASTERACEAE	1						
Tithonia tubiformis (Jacq.) Cass.	ASTERACEAE						1	
Verbesina sp.	ASTERACEAE							
Zexmenia aurea D.C.	ASTERACEAE	1						
Berberis moranensis R. & S.	BERBERIDACEAE	1						
Alnus jorullensis H.B.K.	BETULACEAE	1						
Alnus sp.	BETULACEAE		1					
Lithospermum distichum Ort.	BORAGINACEAE	1						
Lithospermum spatulatum M.I.G.	BORAGINACEAE	1						
Lithospermum strictum Lehm.	BORAGINACEAE	1						
Brassica campestris L.	BRASSICACEAE						1	
Capsella bursa-pastoris (L.) L. Medic.	BRASSICACEAE							
Eruca sativa Mill.	BRASSICACEAE	1						
Lepidium virginicum L.	BRASSICACEAE							
Aechmea sp.	BROMELIACEAE						1	
Tillandsia sp. 1	BROMELIACEAE							
Tillandsia sp. 2	BROMELIACEAE					1		
Opuntia ficus-indica (L.) Miller	CACTACEAE							
Opuntia robusta Wendland	CACTACEAE							
Opuntia sp.	CACTACEAE				1		1	
Lobelia sp.	CAMPANULACEAE	1						
Lonicera pilosa Wills.	CAPRIFOLIACEAE	1						
Sambucus mexicana Presl	CAPRIFOLIACEAE	1						
Symphoricarpos microphyllus H.B.K.	CAPRIFOLIACEAE	1	1					
Arenaria lanuginosa Rohrb.	CARYOPHYLLACEAE	1						
Ceratium cuspidatum Hemsl.	CARYOPHYLLACEAE	1						
Halimium glomeratum Lag.	CISTACEAE	1						
Commelina coelestis Willd.	COMMELINACEAE	1						
Cornus excelsa H.B.K.	CORNACEAE	1						
Echeveria sp.	CRASSULACEAE							
Sedum sp.	CRASSULACEAE				1			
Cupressus lindleyi Krotsh.	CUPRESSACEAE	1			1	1	1	
Carex comosa Boott.	CYPERACEAE	1						
Cyperus hermafroditus (Jacq.) Standl.	CYPERACEAE	1						
Heleocharis palustris (L.) R. & S.	CYPERACEAE	1						
Acaena elongata L.	CHRYSOBALANACEAE	1	1					
Alchemilla pringlei Fedde.	CHRYSOBALANACEAE	1						
Crataegus pubescens (H.B.K.) Steud.	CHRYSOBALANACEAE	1			1	1		
Potentilla sp.	CHRYSOBALANACEAE	1						
Prunus persica (L.) Stokes	CHRYSOBALANACEAE							
Prunus serotina Ehrh.	CHRYSOBALANACEAE	1			1	1	1	

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

ESPECIE	FAMILIA	1	2	3	TRAMO V	TRAMO VI	TRAMO VII	TRAMO VIII
Rosa sp.	CHRYSOBALANACEAE							
Rubus schiedeanus Steud.	CHRYSOBALANACEAE	1			1		1	
Equisetum sp.	EQUISETACEAE	1						
Arbutus glandulosa Mart. & Gal.	ERICACEAE		1			1	1	
Arbutus xalapensis H.B.K.	ERICACEAE	1		1		1		
Arctostaphylos sp.	ERICACEAE		1					
Vaccinium leucanthum	ERICACEAE		1					
Stylingia zelayensis Mull.	EUPHORBIACEAE	1						
Calliandra anomala (Kunth) J.F. Macbr.	FABACEAE			1				
Cologania congesta Rose	FABACEAE	1						
Dalea sp.	FABACEAE			1				
Desmodium venustum Stand.	FABACEAE	1						
Erythrina leptorhiza DC.	FABACEAE	1						
Lupinus campestris Cham. & Schl.	FABACEAE		1					
Lupinus elegans H.B.K.	FABACEAE	1			1	1	1	
Lupinus sp.	FABACEAE		1					
Mimosa benthami Macbride	FABACEAE			1				
Mimosa sp.	FABACEAE			1				
No determinada	FABACEAE						1	
Vicia faba L.	FABACEAE						1	
Quercus candicans Nee	FAGACEAE			1				
Quercus crassifolia H. & B.	FAGACEAE	1	1					
Quercus frutex Trel.	FAGACEAE		1					
Quercus laurina H. & B.	FAGACEAE		1	1				
Quercus macrocarpa	FAGACEAE			1				
Quercus macrophylla Née	FAGACEAE			1				
Quercus mexicana H. & B.	FAGACEAE	1						
Quercus rugosa Nee	FAGACEAE					1	1	
Quercus sp.1	FAGACEAE		1	1	1	1	1	
Quercus sp.2	FAGACEAE							
Quercus sp.3	FAGACEAE					1		
Garrya laurifolia Hartw.	GARRYACEAE	1						
Geranium potentillaefolium DC.	GERANIACEAE	1						
Geranium seemannii Peyr.	GERANIACEAE				1			
Wigandia caracasana H.B.K.	HYDROPHYLLACEAE						1	
Sisyrinchium convolutum Nocca	IRIDACEAE	1						
Juncus effusus L.	JUNCACEAE	1						
Juncus trinervis Liemb.	JUNCACEAE	1						
Lepichinia scheliana (Schlecht.) Vatke	LAMIACEAE	1						
Prunella vulgaris L.	LAMIACEAE	1						
Salvia concolor Lamb.	LAMIACEAE	1						
Salvia elegans Vahl	LAMIACEAE	1			1	1	1	
Salvia mexicana L.	LAMIACEAE	1						
Salvia sp. 1	LAMIACEAE		1	1		1	1	
Salvia sp. 2	LAMIACEAE					1	1	
Scutellaria coerulea Sessé & Moc.	LAMIACEAE	1						
Stachys agraria C. & S.	LAMIACEAE	1						
Persea americana L.	LAURACEAE					1		
Lemna sp.	LEMNACEAE							
Pinguicola caudata Schl.	LENTIBULARIACEAE	1						
Agave atrovirens Karw. ex Salm-Dyck	LILIACEAE				1	1	1	

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

ESPECIE	FAMILIA	1	2	3	TRAMO V	TRAMO VI	TRAMO VII	TRAMO VIII
Agave sp.	LILIACEAE							
Allium glandulosum Link & Otto	LILIACEAE	1						
Echeandia ternifolia Cav.	LILIACEAE	1						
Smilax moranensis Mart. & Gal.	LILIACEAE	1						
Zephyrantes carinata Herb.	LILIACEAE	1						
Buddleia cordata H.B.K.	LOGANIACEAE	1			1			
Buddleia sp.	LOGANIACEAE		1					
Phoradendron sp.	LORANTHACEAE						1	
Cuphea aequipetala Cav.	LYTHRACEAE	1						
Cuphea jorullensis H.B.K.	LYTHRACEAE	1						
Eucalyptus camaldulensis Dehnh.	MYRTACEAE							
Eucalyptus globulus Labill.	MYRTACEAE							
Eucalyptus gunni	MYRTACEAE							
Eucalyptus sp.	MYRTACEAE				1		1	
Epilobium mexicanum DC.	ONAGRACEAE	1						
Fuchsia microphylla H.B.K.	ONAGRACEAE	1			1			
Jussieua repens L.	ONAGRACEAE	1						
Lopezia racemosa Cav.	ONAGRACEAE	1				1	1	
Oenothera rosea Ait.	ONAGRACEAE	1						
Oenothera tetraptera Cav.	ONAGRACEAE	1						
Govenia sp.	ORCHIDACEAE	1						
Malaxis fastigiata (Reichb. f.) Ktze	ORCHIDACEAE	1						
Spiranthes schaffneri Reicheubae.	ORCHIDACEAE	1						
Oxalis alpina Rose	OXALIDACEAE	1						
Oxalis tetraphylla Cav.	OXALIDACEAE	1						
Argemone platyceras Link & Otto	PAPAVERACEAE	1						
Phytolaca octandra L.	PHYTOLACCACEAE	1						
Phytolacca icosandra L.	PHYTOLACCACEAE				1	1		
Abies religiosa (HBK.) Schlecht. & Cham.	PINACEAE		1					
Pinus ayacahuite	PINACEAE							
Pinus leiophylla Schl. & Cham.	PINACEAE	1		1	1	1	1	
Pinus montezumae Lamb.	PINACEAE	1	1	1		1	1	
Pinus oocarpa Schiede	PINACEAE			1			1	
Pinus patula Sch. & Cham.	PINACEAE	1	1		1	1		
Pinus pseudostrobus Lindley	PINACEAE				1	1	1	
Pinus radiata	PINACEAE							
Pinus rudis Endl.	PINACEAE		1					
Pinus sp. 1	PINACEAE				1			
Pinus teocote S. & C.	PINACEAE		1					
Plantago hirtella H.B.K.	PLANTAGINACEAE	1						
Andropogon barbatus Linn.	POACEAE	1						
Aristida schiedeana Trin. & Rupr.	POACEAE		1					
Aristida sp.	POACEAE	1						
Avena fatua L.	POACEAE				1			
Bouteloua sp.	POACEAE	1						
Bromus sp.	POACEAE	1	1					
Chloris virgata Sw.	POACEAE							
Hordeum vulgare L.	POACEAE							
Muhlenbergia macroura (H.B.K.) Hitchc.	POACEAE	1	1		1	1		
Muhlenbergia plumbea (Trin.) Hitchc.	POACEAE	1						
Muhlenbergia sp.	POACEAE				1			

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

ESPECIE	FAMILIA	1	2	3	TRAMO V	TRAMO VI	TRAMO VII	TRAMO VIII
Panicum sp.	POACEAE	1						
Piptochaetium fimbriatum (H.B.K.) Hitchc.	POACEAE	1						
Sporobolus confusus (Trin.) Hitch.	POACEAE	1						
Stipa mexicana Hitchc.	POACEAE		1					
Stipa sp.	POACEAE	1						
Stipa virescens H.B.K.	POACEAE		1					
Trisetum sp.	POACEAE		1					
Trisetum virletii Fourn.	POACEAE	1						
Monnina jalapensis H.B.K.	POLYGALACEAE	1						
Polygonum persicarioides H.B.K.	POLYGONACEAE	1						
Rumex obtusifolius L.	POLYGONACEAE	1			1			
Driopteris sp.	POLYPODIACEAE	1						
No determinada	POLYPODIACEAE					1		
No determinada 2	POLYPODIACEAE							
Polypodium sp.	POLYPODIACEAE	1		1				
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn.	POLYPODIACEAE				1	1	1	
Pteridium sp.	POLYPODIACEAE			1				
Pteris cretica	POLYPODIACEAE	1						
Woodwardia sp.	POLYPODIACEAE	1						
Pterospora andromedea Nutt.	PYROLACEAE	1						
Ranunculus dichotomus Moc. & Sessé	RANUNCULACEAE	1						
Ranunculus petiolaris H.B.K.	RANUNCULACEAE	1						
Thalictrum hernandezii Tausch.	RANUNCULACEAE	1						
Reseda luteola L.	RESEDACEAE						1	
Bouvardia ternifolia Schl.	RUBIACEAE	1						
Salix babilonica L.	SALICACEAE							
Ribes affine H.B.K.	SAXIFRAGACEAE	1						
Castilleja arvensis Cham. &	SCROPHULARIACEAE				1	1		
Castilleja sp.	SCROPHULARIACEAE	1				1	1	
Pedicularis mexicana Zucc.	SCROPHULARIACEAE	1						
Pedicularis tripinnata M. & G.	SCROPHULARIACEAE	1						
Penstemon campanulatus (Cav.) Willd.	SCROPHULARIACEAE	1	1			1		
Cestrum benthamii Miers.	SOLANACEAE	1						
Cestrum thyrsoides H.B.K.	SOLANACEAE	1						
Solanum andrieuxii Dunal	SOLANACEAE	1						
Solanum cervantesii Lag.	SOLANACEAE				1			
Solanum marginatum L. f.	SOLANACEAE							
Typha sp.	TYPHACEAE							
Urtica urens L.	URTICACEAE	1						
Valeriana scorpioides H.B.K.	VALERIANACEAE	1						
Verbena carolina L.	VERBENACEAE	1						
Viola grahami Benth.	VIOLACEAE	1						

7.3. Usos de la vegetación en la zona (especies de uso local y de importancia para etnias o grupos locales y especies de interés comercial)

En la zona de interés destaca la presencia de especies con utilidad maderera, debido a las masas forestales presentes en el área. Entre dichas especies sobresalen los pinos y los ailes. Asimismo, existen algunas especies arbóreas, arbustivas e incluso herbáceas que tienen usos industriales, medicinales, como fuente de alimento o con potencial ornamental. En la **Tabla IV.7.2**, se incluyen las especies que es posible observar en la zona y que de acuerdo con lo reportado por Benítez²⁰⁴, Niembro²⁰⁵ y Martínez²⁰⁶, tienen algún uso potencial.

TABLA IV.7.2. ESPECIES DE LA FLORA DE INTERÉS COMERCIAL, QUE ES POSIBLE ENCONTRAR EN SITIOS CERCANOS AL TRAZO DEL PROYECTO

Especie	Usos
<i>Alnus jorullensis</i>	Maderable, combustible, curtiente, ornamental
<i>Arctostaphylos arguta</i>	Medicinal, pero de uso peligroso
<i>Brassica campestris</i>	Alimento de pájaros
<i>Cupressus lindleyi</i>	Ornamental, maderable, combustible, medicinal
<i>Muhlenbergia macroura</i>	Fabricación de escobetas y escobas
<i>Pinus montezumae</i>	Maderable, resinífero
<i>Pinus patula</i>	Maderable
<i>Pinus rudis</i>	Maderable, resinífero
<i>Pinus teocote</i>	Maderable, obtención de trementina
<i>Prunus serotina</i>	Comestible, medicinal, ornamental
<i>Quercus laurina</i>	Maderable, combustible

Cabe señalar que dentro del derecho de vía existen individuos de pino, de cedro blanco y de encino con valor comercial. Por lo tanto, deberá procederse al rescate de la madera, con el objeto de que sea aprovechada. De preferencia, deberá donarse a los habitantes de comunidades cercanas. Si ello resulta muy difícil, debido a que no exista un acuerdo entre los pobladores sobre el destino de la madera, se recomienda su donación a las autoridades del Parque Nacional Nevado de Toluca, para que se

²⁰⁴ Benítez, B. G., 1986 **Árboles y flores del Ajusco**. Instituto de Ecología. Museo de Historia Natural de la Ciudad de México. México. 183 pp.

²⁰⁵ Niembro, R. A., 1990. **Arboles y arbustos útiles de México**. LIMUSA-NORIEGA - Universidad Autónoma Chapingo. México, D.F.

²⁰⁶ Martínez, M., 1992. **Los pinos mexicanos**. Ediciones Botas. México, D.F. 361 pp.

empleen en la construcción de la infraestructura que se requiera.

7.4. Especies vegetales bajo régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables (CITES, Convenios internacionales, etc.) en el área de estudio.

Con el objeto de verificar si alguna de las especies de la flora detectadas durante el desarrollo del presente estudio está bajo régimen de protección legal, se comparó el listado de especies que se obtuvo, con el listado contenido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001²⁰⁷. El listado también se comparó contra los apéndices I, II y III de la convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres²⁰⁸.

Como resultado de la comparación se encontró que ninguna de las especies incluidas en el listado florístico de este estudio, está bajo régimen de protección legal de acuerdo con lo señalado por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.

Es conveniente señalar la regulación del CITES se refiere exclusivamente al comercio internacional de las especies incluidas en sus apéndices I, II y III. Por lo tanto, en el caso del presente proyecto, no aplica dicha regulación.

7.5. Usos del suelo

La evaluación del número de hectáreas que serán modificadas por el desarrollo del proyecto, se presenta en la **Tabla IV.7.3.** y en las **Fotos IV.7.3** y **IV.7.4.**

Al analizar los datos se puede observar que en el caso de los tramos V y VI, el uso del suelo dominante es la agricultura, mientras que en el tramo VII posee el porcentaje menor.

En los casos en donde el porcentaje de la agricultura disminuye, la vegetación de tipo secundario aumenta como es el caso de los tramos VI y VII; es en este último en donde la cobertura de vegetación secundaria de bosque de pino-encino es mayor, llegando a alcanzar una extensión de 569,632 m².

El bosque de de encino-pino (vegetación secundaria) se presenta únicamente en el tramo VII (68,100 m²).

²⁰⁷ DOF, 2002. **Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001**, Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, Miércoles 6 de marzo de 2002.

²⁰⁸ CITES, 2000. Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres. <http://www.cites.org/esp/disc/text.shtml>

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Con respecto al pastizal inducido, solo se observa en los tramos VI y VII (37,980 y 76,474 m², respectivamente); mientras que las zonas de reforestación y cercas vivas se presentan en todos los tramos, alcanzando su mayor cobertura en el tramo V (14,700 m²).

Las zonas de afectación de asentamientos humanos se presentan en todos los tramos, destacando el tramo VII con una cobertura de 11,600 m².

Considerando los ríos, arroyos, canales y corrientes intermitentes, se tiene que en donde se presenta más este elemento es en el tramo VII con 5,400 m².

En el análisis de los caminos se observa la mayor afectación en el tramo V con 16,140 m².

Únicamente se presentan cuerpos de agua en el tramo VI con 240 m².

El tramo VII no se presenta en la tabla debido a que la totalidad del tramo corresponde a un camino que será rehabilitado y en donde el uso de suelo es de vías de comunicación.

En general se puede concluir que el uso del suelo en la zona de proyecto y el área de influencia corresponde a un ecosistema completamente transformado, en donde las actividades antropogénicas han eliminado a la vegetación natural o en su defecto, la han reducido a manchones de tipo secundario de bosque de pino-encino. Sólo en el caso del tramo VII se observan coberturas de vegetación continuas, que debido a las actividades agropecuarias, han perdido sus características naturales.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

TABLA IV.7.3. USO DEL SUELO POR TRAMO ECOLÓGICO EN EL RAMAL A VALLE DE BRAVO; EL PASEO A AVÁNDARO NO SE INCLUYÓ DEBIDO A QUE CORRESPONDE A UNA REHABILITACIÓN EN DONDE EL USO DE SUELO ES DE VÍAS DE COMUNICACIÓN

Tramo	Intervalo	Distancia (m)	Régimen de Propiedad	Agricultura	Ríos, Arroyos, Canales y Corrientes Intermitentes	Cuerpos de agua y zonas inundables	Caminos	Asentamientos humanos	Bosque de Pino y Cedro (reforestación y cercas vivas)	Pastizal inducido	Bosque de Pino-encino (vegetación secundaria)	Bosque de Encino-pino (vegetación secundaria)	Totales
V	11 a 17	6,800	Particulares Laguna Seca, Municipio de Villa Victoria	360,660	600	0	16,140	2,400	14,700	0	13,500	0	408,000
VI	18 a 27	10,000	Particulares de Pueblo Nuevo y San Mateo Amanalco, Municipio de Amanalco de Becerra; Particulares de San Sebastian el Grande, Municipio de Amanalco de Becerra; Comunidad de San Bartolo Amanalco, Municipio de Amanalco de Becerra; Comunidad de San Mateo Amanalco, Municipio de Amanalco de Becerra	334,500	480	240	7,680	2,400	7,680	37,980	209,040	0	600,000
VII	28 a 40.177	12,177	Ejidatarios de San Miguel Sultepec, Municipio de Donato Guerra; Ejidatarios de La Candelaria, Municipio de Valle de Bravo; Particulares del Municipio de Valle de Bravo; Ejidatarios de Acatitlan, Municipio de Valle de Bravo	189,724	5,400	0	11,070	11,600	7,800	76,474	347,092	68,100	717,260
		28,977		884,884	6,480	240	34,890	16,400	30,180	114,454	569,632	68,100	1,725,260

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

8. FAUNA

Como se ha venido trabajando a lo largo de este capítulo, el apartado referente a la fauna silvestre, se desarrollará en los mismos términos, realizando una descripción general de los diferentes puntos que conforman dicho apartado, para después realizar una descripción más detallada de las características de la fauna en cada uno de los segmentos muestreados.

Asimismo, se efectuó una revisión bibliográfica de la información existente de la fauna reportada para el Estado de México. Como complemento de esta revisión, se efectuaron muestreos de campo en la zona de proyecto y área de influencia. De esta forma se pudo recabar la información necesaria para conformar el listado de las especies reportadas para la zona de proyecto, así como de las especies probables que ocurren en la zona.

Sin embargo, esta información debe ser tomada con reserva, ya que las áreas por donde se pretende construir el proyecto carretero se encuentran fuertemente alteradas como consecuencia de la intensa actividad humana, destinando los terrenos principalmente a la agricultura y en menor medida a la ganadería; la presencia de fauna silvestre se encuentra fuertemente asociada a la existencia de zonas con vegetación regularmente conservada, mientras que el crecimiento de los centros de población, ha propiciado (al demandar cada vez mayor cantidad de bienes y servicios) el deterioro y/o destrucción de hábitats en los cuales las comunidades animales ocurren de forma natural; lo anterior hace suponer que muchas de las especies reportadas no se encuentren ya en la zona de influencia del proyecto.

8.1. Especies existentes en el área de estudio

El Estado de México, ocupa el 11º lugar respecto al número de vertebrados mesoamericanos que habitan en este estado, y el 17º lugar en cuanto a endémicos estatales. La fauna de esta entidad ha sido poco estudiada, sin embargo a continuación se presenta el número de vertebrados por clase zoológica en el Estado²⁰⁹.

NÚMERO DE VERTEBRADOS POR CLASE ZOOLOGICA, DISTRIBUCIÓN Y ENDEMISMO EN EL ESTADO DE MÉXICO.

	PECES	ANFIBIOS	REPTILES	AVES	MAMÍFEROS	TOTAL
Endémicos a Mesoamérica	8	26	44	117	28	223
Endémicos a México	8	19	34	46	13	120
De distribución limitada	0	4	0	1	0	5
Endémicos al estado	4	5	0	1	0	10
En peligro de extinción	1	1	1	6	2	11

Fuente; Flores-Villela y Gerez, 1994.

Asimismo, la zona de proyecto, se localiza políticamente en el Estado de México en los

²⁰⁹ Flores-Villela O. y Gerez Patricia, 1994. **Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo.** Universidad Nacional Autónoma de México, 167 p.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO"

municipios de Almoloya de Juárez, Amanalco de Becerra, Donato de Guerra, Valle de Bravo y Villa Victoria, que según Smith²¹⁰ pertenece a la Región Neártica en la Provincia Biótica Austro-Occidental (**Figura IV.8.1**). En tanto que, Alvarez y La Chica²¹¹, incluyen a la zona de proyecto, en la Provincia Biótica Volcánica Transversal, la cual comprende parte del Altiplano y del Eje Neovolcánico.

Por este motivo, la fauna presente en esta parte del Estado de México, presenta una composición básicamente de origen neártica, encontrándose algunas formas neotropicales al oeste del estado (Alvarez y Lachica²¹²). Sin embargo, es muy importante aclarar que la zona se encuentra fuertemente perturbada por las actividades humanas como son: la ganadería, la agricultura y las actividades forestales.

Considerando lo anterior es posible afirmar que la fauna silvestre, es uno de los componentes ambientales más fuertemente afectados por la acción de las actividades humanas, además de que la destrucción de las zonas con vegetación natural afecta de manera relevante la distribución de estos organismos.

Por otra parte y con base en estudios realizados en la zona en los años de 1996 y 1998^{213,214} reportan a las siguientes especies:

Nombre común	Nombre científico
Paro enmascarado	<i>Parus sclateri</i>
Parido desértico	<i>Auriparus flaviceps</i>
	<i>Troglodytes aedon</i>
	<i>Junco phaenotus</i>
	<i>Ergaticus ruber</i>
	<i>Cyanocitta stelleri</i>
	<i>Empidonax sp.</i>
Ventura	<i>Sialia mexicana</i>
Esorpión	<i>Barisia sp</i>
Lagartija	<i>Eumces sp</i>
Ratón	<i>Bayomis musculus</i>
Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i>
Ardilla	<i>Sciurus sp.</i>

Mientras que González-Guzmán²¹⁵ reporta 461 especies de aves correspondientes a 19 órdenes, 50 familias y 348 géneros y Ceballos, G. y C. Chávez²¹⁶, reportan a 117 especies

²¹⁰ Smith, H.M., 1940, **Las Provincias Bióticas de México, según la distribución geográfica de las lagatijas del género Sceloporus**, Ann.Esc.Nal.Cie.Biol. Vol II. IPN. México. 111 p.

²¹¹ Alvarez, Ticul y de Lachica F. 1991. **Zoogeografía de los vertebrados de México**. SITESA. México, D.F. p 27.

²¹² Op. Cit. p 28.

²¹³ Grupo Interdisciplinario de Consultoría Ambiental, 1996. **Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad General para el Proyecto de Extracción de Tierra de Monte para la Producción de Planta Forestal**

²¹⁴ Grupo Interdisciplinario de Consultoría Ambiental, 1998. **Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad General para la explotación de un banco de material en el Ejido Loma Alta Mpio. de Zinacantepec, México.**

²¹⁵ González-Guzmán, L.I., M. Rangel-Cardoso. L.O. Navarajo y M.C. Arizmendi. 1996. **La biodiversidad de Aves en el Estado de México**. En Cuad. Méx. Zool. 2(1):1-16,1996.

²¹⁶ Ceballos, G. y C. Chávez. 2000. **Lista actualizada de los mamíferos silvestres del Estado de México**. Secretaría de

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO"

de mamíferos silvestres, que representan a 8 órdenes (62% del total nacional), 18 familias (49%) y 72 géneros (44%). En tanto que Ceballos²¹⁷ reporta 79 especies de reptiles, que representan el 11% de todas las especies de este grupo en el país, así como, 45 especies de anfibios que representan el 15% del total nacional. En tanto que Sandoval²¹⁸ reporta con base en información proporcionada por la Delegación de SEDUE en el Estado, así como por la Dirección del Zoológico de Zacango 10 especies de aves pertenecientes a 8 familias y 18 especies de mamíferos de 9 familias.

Por otra parte Castro y Castillo²¹⁹, reportan las siguientes especies factibles de encontrarse en los alrededores de la zona del proyecto:

Nombre común	Nombre científico
Víbora de cascabel	<i>Crotalus transversus</i>
Ardilla gris	<i>Sciurus aureogaster</i>
Conejo castellano	<i>Silvilagus floridanus</i>
Conejo de monte	<i>Silvilagus cunicularis</i>
Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>
Tecolote enano	<i>Glaucidium brasilianum</i>
Gallina de monte	<i>Dendrortyx macroura</i>
Ratón de campo	<i>Peromyscus melanotis</i>
Ratón común	<i>Mus musmculus</i>
Rata negra	<i>Rattus rattus</i>
Rata gris	<i>Rattus norvergicus</i>
Coyote	<i>Canis latrans</i>
Lince	<i>Lynx rufus</i>
Zorrillo listado	<i>Mephitis macroura</i>
Cuervo	<i>Corvus corax</i>
Lagartija	<i>Sceloporus gramicus microlepidotus</i>
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>

Ecología, Gobierno del Estado de México, Toluca, México.

²¹⁷ Ceballos, 2000. <http://www.edomexico.gob.mx/portalgem/se/>

²¹⁸ Sandoval, Basso A.J. 1987. **Actualización y Análisis cartográfico sobre usos del Suelo y Vegetación del Parque Nacional Nevado de Toluca. Edo. De México.** Tesis, Fac. De Ciencias, UNAM, México. 100 p.

²¹⁹ Castro Barrales, C. y Castillo Chaires, I., 1995. **Evaluación de las condiciones de sitio para zonas forestales del Nevado de Toluca,** Tesis, UNAM, México.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”



RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO²⁰

De esta forma y con base al trabajo de campo, el cual consistió en la realización de avistamientos de fauna en 25 puntos de verificación a lo largo de los 28.2 kilómetros del Ramal de este proyecto carretero, así como dos puntos de muestreo mediante la utilización de redes de niebla para la captura e identificación de aves, se registraron las siguientes especies:

Familia/Especie	Nombre Común ^{220,221,222,223}	Tramo V	Tramo VI	Tramo VII	Tramo VIII
AVES					
Podicipedidae					
<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor pico grueso				
Ardeidae					
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera				
<i>Casmerodius albus</i>	Garza blanca				
<i>Egretta rufescens</i>	Garceta rojiza				
Anatidae					
<i>Anas discors</i>	Cerceta ala azul				
<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato tepalcate				
Cathartidae					
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	X	X		
Falconidae					
<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo americano	X	X		
Rallidae					
<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana				
Charadriidae					
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildio				
Columbidae					
<i>Columbina inca</i>	Tortola cola larga	X	X		X
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	X	X		
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	X	X	X	
Cuculidae					
<i>Caprimulgus sp.</i>					
Trochilidae					
<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí magnífico		X	X	
<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro oreja blanca			X	X
<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho			X	
Picidae					
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero		X		
Tyrannidae					
<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquero lampiño	X	X	X	
<i>Contopus pertinax</i>	Pibí tengofrio	X	X	X	X
<i>Empidonax sp</i>	Mosquero	X	X	X	X
<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	X	X	X	
Hirundinidae					
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta				X
<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina verdemar				
Corvidae					

²²⁰ Escalante, P., A.M. Sada y J.G. Robles. 1996. **Listado de Nombres Comunes de las Aves de México**. CONABIO, Sierra Madre. 32 p.

²²¹ Howell, S.N.G. and S. Webb. 1995. **A guide to the Birds of Mexico and Northern Central American**. Oxford University Press. 851 p.

²²² National Geographic Society. 1987. **Field Guide to the Birds of North America**. Second edition. NGS, 464 p..

²²³ Peterson, R.T. and E. Chalif. 1973. **Mexican Birds**, Houghton Mifflin Company, USA. 298 p.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO"

Familia/Especie	Nombre Común ^{220,221,222,223}	Tramo V	Tramo VI	Tramo VII	Tramo VIII
<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	X	X	X	
Paridae					
<i>Parus sclateri</i>		X	X	X	
Aegithalidae					
<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	X	X	X	
Muscicapidae					
<i>Sialia sialis</i>	Azulejo garganta canela	X	X		
<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín jilguero	X	X		
<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo primavera	X	X		X
Mimidae					
<i>Dumetella carolinensis</i>	Mauñador gris	X			
Lanidae					
<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón verdugo	X	X		
Vireonidae					
<i>Vireo sp.</i>	Vireo			X	
<i>Vireolanius melitophrys</i>	Vireón pecho castaño			X	X
Emberizidae					
<i>Vermivora celata</i>	Chipe corona naranja				
<i>Vermivora peregrina</i>	Chipe peregrino				
<i>Dendroica coronata</i>	Chipe coronado			X	X
<i>Dendroica virens</i>	Chipe dorso verde			X	
<i>Willsonia pusilla</i>	Chipe corona negra	X		X	X
<i>Ergaticus ruber</i>	Chipe rojo			X	
<i>Myioborus pictus</i>	Chipe ala blanca	X		X	X
<i>Icteria virens</i>	Buscabreña			X	
<i>Piranga flava</i>	Tángara encinera				
<i>Passerina amoena</i>	Colorín lazuli			X	
<i>Pipilo fuscus</i>	Toquí pardo		X	X	
<i>Aimophila ruficauda</i>	Zacatonera corona rayada	X	X		
<i>Oryzopsis superciliosus</i>	Zacatonero rayado	X	X		
<i>Spizella atrogularis</i>	Gorrión barba negra	X	X		X
<i>Spizella passerina</i>	Gorrión ceja blanca	X	X		
<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln	X	X		
<i>Melospiza melodia</i>	Gorrión cantor	X	X		X
<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojo de lumbre	X	X		
<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero encapuchado		X		
<i>Icterus spurius</i>	Bolsero castaño		X		
Fringillidae					
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón mexicano	X	X	X	X
Passeridae					
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero			X	X
MAMIFEROS					
Didelphidae					
<i>Didelphys virginianus</i>	Tlacuache		X	X	
Leporidae					
<i>Sylvilagus sp</i>					
Sciuridae					
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	X	X		X
<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillon				
Geomyidae					
<i>Pappogeomys</i>	Tuza	X	X		
Procyonidae					

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO²⁷

Familia/Especie	Nombre Común ^{220,221,222,223}	Tramo V	Tramo VI	Tramo VII	Tramo VIII
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle				
Mustelidae					
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado				
REPTILES					
Phrynosomatidae					
<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija	X			
<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija			X	X
<i>Sceloporus bicanthalis</i>	Lagartija				

Como puede apreciarse en la tabla anterior no existe un predominio de ninguno de los tramos en que fue dividido el proyecto, ya que en general muestran características homogéneas, donde el paisaje predominante son campos agrícolas. Asimismo el tramo IV registra tan baja cantidad de especies debido a que este tramo esta conformado por una carretera a la cual tan solo se le dará acondicionamiento para su correcta operación.

Especies en estado de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2001, o en veda o especies indicadoras de la calidad del ambiente y CITES.

Con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001²²⁴, la UICN²²⁵ y CITES²²⁶, durante el desarrollo de los muestreos en la zona de proyecto no se detectaron especies de vertebrados consideradas en los ordenamientos señalados. Para el caso de los invertebrados, se ha registro de forma eventual la presencia de la mariposa monarca (*Danaus plexippus*), sin embargo esta especie esta estrechamente ligada a la presencia de bosques de oyamel (*Abies religiosa*), especie vegetal que no fue registrada en el presente estudio ni en el estudio técnico justificativo.

²²⁴ Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2002, **Norma Oficial NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo**. Diario Oficial de la Federación. Miércoles 6 de marzo de 2002, segunda sección.

²²⁵ World Conservation Monitoring Centre (WCMC), 1994-1996. **Categorías de las listas rojas de la UICN**, UICN-WCMC, Gland, Suiza., 50 p.

²²⁶ CITES, 1995, **Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, Appendices I, II y III**, del 16 de febrero de 1995.

9 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

9.1. Aspectos geográficos

9.1.1 Región Económica

La zona de proyecto y su área de influencia se encuentra comprendida en la región económica Valle de Bravo que comprende a los municipios de Amanalco, Donato Guerra, Valle de Bravo, Villa de Allende y Villa Victoria entre otros.

9.1.2. Distribución y ubicación

Geográficamente el Estado de México se encuentra ubicado en las coordenadas geográficas extremas siguientes: al norte 20°17', al sur 18°22' de latitud norte; al este 98°36', al oeste 100°37' de longitud oeste²²⁷. Colinda al norte con Michoacán de Ocampo, Querétaro de Arteaga e Hidalgo; al este con Hidalgo, Tlaxcala, Puebla, Morelos y el Distrito Federal; al sur con Morelos y Guerrero; al oeste con Guerrero y Michoacán de Ocampo. Representa el 1.1% de la superficie del país. En extensión territorial (22 333 Km²) ocupa el vigésimo sexto lugar en el país y se integra por 122 municipios.²²⁸

La zona de proyecto se localiza políticamente en los municipios de Amanalco de Becerra, Donato Guerra, Valle de Bravo, Villa de Allende y Villa Victoria (**Figura 9.1.1**).

9.1.3. Número y densidad de habitantes por núcleo poblacional identificado

Según el conteo de población 2005 la población del Estado de México²²⁹, alcanzo un total de 14'007,495 habitantes.

En tanto que la población total por sexo para los municipios que atraviesa el proyecto se muestra en la **tabla IV.9.1.1**.

Tabla 9.1.1. Población total por sexo de los municipios que colindan con el área de influencia del proyecto

MUNICIPIO Y CABECERA MUNICIPAL	TOTAL	MUJERES	HOMBRES
Amanalco	20,343	90,446	9,897
Donato Guerra	29,621	15,037	14,584
Valle de Bravo	52,902	27,020	25,882
Villa de Allende	41,938	21,318	20,620
Villa Victoria	77,819	39,327	38,492
Fuente: INEGI, 2006. II Conteo de Población 2005 , Resultados definitivos			

²²⁷ INEGI, 2005. **Anuario Estadístico, México, 2005**. Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática. Estado de México

²²⁸ INEGI 2003 **Síntesis de Información Geográfica del Estado de México**, Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática. Estado de México.

²²⁹ INEGI 2006, <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/conteo2005/default.asp?c=6790>. México.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Según los datos anteriores, el municipio de Villa Victoria es el más poblado, seguidos de Valle de Bravo, Villa de Allende, Donato Guerra y Amanalco de Becerra.



Figura 9.1.1 Ubicación geográfica de los municipios que involucra el proyecto en el Estado de México.

Fuente: INEGI, 2005. **Anuario Estadístico, México, 2005.** Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática. Estado de México

9.1.4 Índice de Pobreza (CONAPO)

Según la información generada en el Consejo Nacional de Población los índices y grado de marginación de los municipios que comprenden el proyecto se muestran en la **Tabla 9.1.2**, teniendo tres de los cinco municipios con mayor marginación dentro del estado.

Tabla 9.1.2. Índices y grado de marginacion

Clave de la entidad federativa	Clave del municipio	Entidad federativa / Municipio	Población total	Índice de marginación	Grado de marginación	Lugar que ocupa en el contexto estatal	Lugar que ocupa en el contexto nacional
15		México	13 096 686				
15	007	Amanalco	21 095	0.62671	Alto	8	659
15	032	Donato Guerra	28 006	0.99409	Alto	2	426
15	110	Valle De Bravo	57 375	- 0.73307	Bajo	54	1802

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO²³⁰

15	111	Villa De Allende	40 164	0.67920	Alto	5	623
15	114	Villa Victoria	74 043	1.07649	Muy alto	1	374

Fuente: estimaciones de CONAPO con base en el XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

9.1.5. Equipamiento

Con respecto al equipamiento en estos municipios, en la **Tabla 9.1.3** se presenta la capacidad instalada para el manejo y disposición de la basura.

Tabla IV.9.1.3. Superficie de los tiraderos de basura y de los rellenos sanitarios, volumen de recolección de basura y vehículos recolectores según municipio

MUNICIPIO	SUPERFICIE DE LOS TIRADEROS DE BASURA A CIELO ABIERTO A/HA.	SUPERFICIE DE LOS RELLENOS SANITARIOS A/ HA.	VOLUMEN DE RECOLECCIÓN DE BASURA (TONELADAS POR DÍA EN PROMEDIO)	VEHÍCULOS RECOLECTORES A/
Amanalco	0.15	-	4	2
Donato	0.01	-	3	1
Valle de Bravo	-	3.00	30	12
Villa Victoria	0.8	-	6	1

Fuente: INEGI 1996. Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral. Dirección General. 1996

Como se puede observar el sistema de limpia en estos municipios es muy deficiente, ya que tan solo se cuenta con un relleno sanitario para los volúmenes de generación que se tienen en la actualidad.

Protección civil y bomberos: Los municipios considerados están, sujetos al programa de protección civil del Estado de México.

En la Cabecera Municipal de Valle de Bravo, hay una estación de bomberos que da servicio a Amanalco de Becerra, Donato Guerra, Zinacatepec, Ixtapan del Oro, Nuevo Santo Tomás de los Plátanos, Oztoloapan, Temascaltepec y Zacazonapan.

Si se considera que en la región se registran los niveles de mayor ocurrencia de incendios forestales, primordialmente en los municipios de Valle de Bravo, Temascaltepec, Amanalco y Donato Guerra, se hace evidente la insuficiencia en la capacidad para atender las necesidades sobre el particular con la infraestructura existente.

9.2 Aspectos Sociales

9.2.1. Demografía

De acuerdo con los datos del XII Censo General de Población y Vivienda para el estado de México²³⁰, los municipios cuentan con una población total de 290,772 habitantes, de los cuales el 49.63% (144,305) son hombres y 50,49% (146,805) son mujeres.

²³⁰ INEGI 2003, **Síntesis de Información Geográfica**, XII Censo General de Población y Vivienda. Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática. México.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Los datos reportados de la distribución poblacional para los municipios reportados, se observa en la **tabla IV.9.2.1**. Población total por sexo de los principales municipios y cabeceras municipales del área de influencia del proyecto

TABLA IV.9.2.1. POBLACIÓN TOTAL POR SEXO DE LOS PRINCIPALES MUNICIPIOS Y CABECERAS MUNICIPALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

MUNICIPIO Y CABECERRA MUNICIPAL	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Amanalco	20,343	9,897	10,446
Donato Guerra	29,621	14,584	15,037
Valle de Bravo	52,902	25,882	27,020
Villa de Allende	41,938	20,620	21,318
Villa Victoria	77,819	38,492	39,327

Fuente: FUENTE: INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005.

RETROSPECTIVA 50 AÑOS

Los datos del periodo que presentan el incremento de la población de los municipios de Amanalco, Donato Guerra, Valle de Bravo y Villa Victoria de 1940 a 2000 se muestran en la **Tabla IV.9.2.2**.

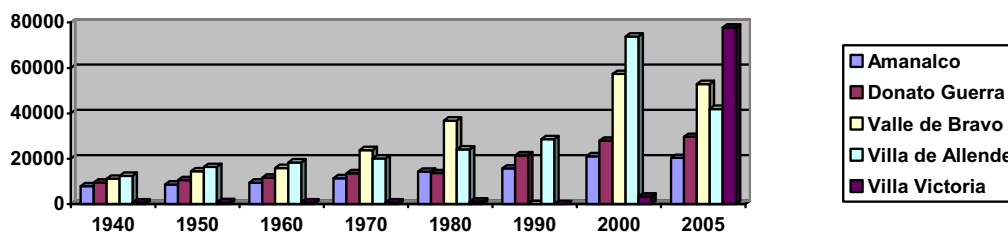
TABLA IV.9.2.2. Población total de los municipios del área de influencia del proyecto de los años 1940-2000

MUNICIPIO / AÑO	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2005
Amanalco	7 869	8 636	9 426	11 380	14 304	15 710	21 047	20,343
Donato guerra	9 463	10 514	11 622	13 548	13 671	21 447	27 940	29,621
Valle de bravo	11 207	14 413	15 920	23 779	36 762	-	57 370	52,902
Villa de Allende	12 404	16 363	18 371	20 074	24 094	28 608	73 855	41,938
villa Victoria	684	824	764	777	1 062	-	3289	77,819

FUENTE: INEGI, 1940-2000. **RESULTADOS DEFINITIVOS VI, VII, VIII, IX, X, XI Y XII.** CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA. 1950,1960,1970,1980,1990 Y 2000. 2006 II Censo de Población y Vivienda 2005

En la **Figura IV.9.2.1** se muestra la evolución de la tasa de crecimiento poblacional total para los municipios considerados en el periodo 1950-2000.

Figura IV.9.2.1 Evolución de la población en los municipios considerados



TASA DE CRECIMIENTO NATURAL.

La tasa anual de crecimiento a nivel municipal se obtuvo a partir de los datos de población reportados en el estudio poblacional efectuado para el Gobierno del Estado de México y en el Anuario Estadístico del Estado de México, edición 2000²³¹, aplicándose un método de tipo geométrico para calcular crecimiento poblacional.

Este método asume que la población crece a determinado ritmo matemático, es decir, que experimenta cambios uniformes cada año. El método considera que el crecimiento se hace en progresión geométrica, o sea, que hay un constante aumento porcentual cada año.

Para obtener la tasa de crecimiento anual de la población se requieren los datos de tamaño de población de dos censos P1 y P2 y el tiempo transcurrido entre ambos conteos, N. En este caso el cálculo se adecuó a los valores de población reportados en las fuentes mencionadas, siendo:

P1 = población de Noviembre de 1996²³² = 96685 habitantes

P2 = población al año 2000²³³ (se considera también a Noviembre) = 110,550 habitantes

N = 4 años.

a) El crecimiento promedio anual entre los dos censos es:

$$\frac{P2 - P1}{N} = \frac{110,550 - 96685}{4} = 3,466$$

b) El semipromedio entre las dos poblaciones:

$$\frac{P2 + P1}{2} = \frac{110,550 + 96685}{2} = 103,618$$

c) La tasa de crecimiento anual se obtiene dividiendo el crecimiento promedio obtenido en (a), por el semipromedio calculado en (b):

$$\frac{3,466}{103,618} = 0.875 \text{ (o sea } 87.5 \%)$$

El resultado de la aplicación de la fórmula es 87.5 % que corresponde a la tasa de crecimiento poblacional para el periodo de 1996-2000. Por otra parte, aplicando la misma fórmula para el cálculo de la tasa de crecimiento anual en los periodos de 1950-2000, se tienen el siguiente resultado. En la **tabla IV.9.2.3.** se muestran los resultados para las tasas de crecimiento obtenidas.

²³¹ INEGI. 2000. *XII Censo General de Poblacional y Vivienda 2000, Resultado Preliminares México. Edición 2000.*

²³² INEGI. 1996. *Anuario Estadístico del Estado de México. Edición Gobierno del Estado de México 1996*

²³³ INEGI. 2000. *XII Censo General de Poblacional y Vivienda 2000, Resultado Preliminares México. Edición 2000.*

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Tabla IV.9.2.3. Crecimiento poblacional anual (%) de los Municipios Amanalco, Donato Guerra, Valle de Bravo y Villa Victoria.

PERIODO AÑO	AMANALCO	DONATO GUERRA	VALLE DE BRAVO	VILLA VICTORIA
1940-1950	0.9	1.1	2.5	2.8
1950-1960	0.9	1.0	1.0	1.2
1960-1970	1.9	1.5	4.0	0.9
1970-1980	2.3	0.1	4.3	1.8
1980-1990	0.9	4.4	-	1.7
1990-2000	2.9	2.6	4.5	8.8

MOVIMIENTOS MIGRATORIOS

La condición migratoria que se presenta en los municipios del área de influencia del proyecto, en la **Tabla IV. 9.2.4** de procesos migratorios.

Tabla IV. 9.2.4 Procesos Migratorios de los municipios de la zona de estudio

MUNICIPIO CABECERRA MUNICIPAL	Y	POBLACIÓN NACIDA EN LA ENTIDAD	POBLACIÓN NACIDA FUERA DE LA ENTIDAD	% DE MIGRACIÓN NACIDA FUERA DE LA ENTIDAD	POBLACIÓN DE 5 AÑOS Y MÁS RESIDENTE EN LA ENTIDAD EN 1995	POBLACIÓN DE 5 AÑOS Y MÁS RESIDENTE EN OTRA ENTIDAD O PAÍS EN 1995	% DE MIGRACIÓN, DE LA POBLACIÓN DE 5 AÑOS Y MÁS RESIDENTE EN OTRA ENTIDAD O PAÍS EN 1995
Amanalco		19570	451	2.30	17160	133	0.78
Amanalco de Becerra		1038	153	14.7	990	44	4.45
Donato Guerra		26018	605	2.33	22392	199	0.89
Villa Donato Guerra		898	91	10.14	860	28	3.26
Valle de Bravo		46865	3624	7.73	43434	814	1.87
Valle de Bravo		20032	1978	9.87	18928	488	2.58
Villa Victoria		69609	1197	1.72	59553	426	0.72
Villa Victoria		2807	234	8.34	2607	83	3.18

Fuente: INEGI 2003, **Síntesis de Información Geográfica, XII Censo General de Población y Vivienda.** Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática. México.

En cuanto a migración entendida como los desplazamientos de la población, el censo XII reporta para Valle de Bravo un total de 3,624 personas de la población nacida fuera, para Villa Victoria a 1,197, Donato Guerra 605 personas y Amanalco 451 habitantes que han nacido fuera.

Por otro lado, los lugares más importantes de atracción migratoria para la población mazahua son las ciudades de México y Toluca. Las causas principales de la movilidad de la población son la falta de empleo en sus lugares de origen y los ingresos obtenidos en la agricultura son insuficientes para la manutención de la familia.

La población migrante está formada tanto por hombres como por mujeres. Hay quienes migran en forma definitiva y otros que lo hacen por temporadas. Asimismo, muchos de los pueblos mazahuas funcionan como "pueblos-dormitorio", ya que sus habitantes acuden diariamente a laborar a otros lugares cercanos. Los hombres que acuden a las grandes

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

ciudades generalmente se emplean en trabajos de albañilería, como veladores o ayudantes en alguna casa comercial o taller; las mujeres, como trabajadoras domésticas y otras en la venta de fruta.

Debido a las características del proyecto, no se espera que provoque flujos migratorios o inmigratorios, el personal que llegue a laborar en las obras, retornará a sus destinos o se trasladará a otras obras una vez terminados los trabajos.

9.2.2 Tipos de organizaciones sociales predominantes

SENSIBILIDAD SOCIAL EXISTENTE

En Valle de Bravo existen organizaciones privadas que realizan actividades de asistencia pública y son: Fondo Vallesano de Solidaridad (FOVASO); grupo PROVALLE A. C.; Club Rotario, Comodoro del Club de Leones, y el Dispensario Médico Tonatzin.

En Villa Victoria y Valle de Bravo existe una organización llamada Misión Mazahua, que involucra estudiantes, discapacitados con el nombre de "Amigos Especiales". Realizan talleres que tiene el objetivo de enfrentar el reto de la modernidad y de los mercados globales altamente competitivos, por lo que elaboran productos como vitrales, alfombras y tapetes, dulces de amaranto, artesanías de cerámica y vestimentas de bordado tradicional, para comercializarlos y crear fuentes de empleo para los Mazahuas.

9.2.3 Vivienda

TIPOS DE VIVIENDA Y SUS CARACTERÍSTICAS

Hasta el 2003²³⁴, se tenían registrados para el de Amanalco 4,035 viviendas, para el de Donato Guerra 4,935 viviendas, para Valle de Bravo 10,845 viviendas, y para Villa Victoria 12,660 viviendas. En la **Tabla IV. 9.2.5.** se muestra el número de habitantes, el promedio de ocupantes por vivienda y promedio de ocupantes por cuarto.

Tabla IV.9.2.5. Número de habitantes, el promedio de ocupantes por vivienda y promedio de ocupantes por cuarto

MUNICIPIO	OCUPANTES	PROMEDIO DE OCUPANTES POR VIVIENDA	PROMEDIO DE OCUPANTES POR CUARTO
Amanalco	2,6766	5.42	2.62
Donato Guerra	20,064	4.97	2.45
Valle de Bravo	50,493	4.66	1.83
Villa Victoria	71,186	5.62	2.41

Fuente: INEGI 2003, **Síntesis de Información Geográfica, XII Censo General de Población y Vivienda.** Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática. México.

²³⁴ INEGI 2003, **Síntesis de Información Geográfica, XII Censo General de Población y Vivienda.** Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática. México.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Las características de estas viviendas particulares se indican en la **Tabla IV.9.2.6.**

Tabla IV.9.2.6. Características de las viviendas particulares (2003)

MUNICIPIO Y CABECERA MUNICIPAL	CON PAREDES DE MATERIAL DE DESECHO Y LÁMINA DE CARTÓN	CON TECHOS DE MATERIAL DE DESECHOS Y LÁMINA DE CARTÓN	CON PISO DE MATERIAL DIFERENTE DE TIERRA
Amanalco	10	567	2487
Amanalco de Becerra	0	16	250
Donato Guerra	25	1197	2897
Villa Donato Guerra	0	8	193
Valle de Bravo	118	1402	9306
Valle de Bravo	64	376	4472
Villa Victoria	14	465	8288
Villa Victoria	1	6	595

Fuente: INEGI 2003, **Síntesis de Información Geográfica, XII Censo General de Población y Vivienda.** Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática. México.

En cuanto a material en pisos, Valle de Bravo tiene 9 306 casas con pisos de cemento o firme, Villa Victoria 8 288, Donato Guerra 2 897 y Amanalco 2 487 con pisos de cemento o firme; lo que nos muestra que Valle de Bravo y Villa Victoria tienen un porcentaje similar; así como Donato Guerra y Amanalco, siendo este material el que predomina en ambos casos, así como la madera, el mosaico y otros recubrimientos.

Por otro lado, en la **Tabla IV.9.2.7.** se presentan las características de las viviendas en relación al número de cuartos, con las que cuentan las viviendas de los municipios del área de influencia.

Tabla IV.9.2.7. CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS DE LOS MUNICIPIOS DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

NUMERO DE CUARTOS	VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS CON UN DORMITORIO	VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS CON 2 A 5 CUARTOS NO INCLUYE COCINA	VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS CON 2 CUARTOS INCLUYENDO COCINA	VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS CON UN SOLO CUARTO
Municipio				
Amanalco	1408	2567	1364	378
Donato Guerra	1776	3004	1658	597
Valle de Bravo	3123	7138	2603	1202
Villa Victoria	3566	8343	3538	1021
Combustible para cocinar	V.P. HABITADAS QUE UTILIZAN GAS PARA COCINAR	V.P. HABITADAS QUE UTILIZAN LEÑA PARA COCINAR	V.P. HABITADAS QUE UTILIZAN CARBÓN PARA COCINAR	V.P. HABITADAS QUE UTILIZAN PETRÓLEO PARA COCINAR
Municipio				
Amanalco	639	3374	6	1
Donato Guerra	903	3943	8	2
Valle de Bravo	8060	2673	6	1
Villa Victoria	3153	9340	16	4

Fuente: INEGI, 2003. **Sistema de información Nacional Censo Estadístico 2002.** Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

Como podemos observar en la tabla anterior, algunas tienen como mínimo dos habitaciones, una de las cuales es utilizada como dormitorio y sitio de tareas y la otra para comedor y cocina. Un pequeño cuarto externo se habilita para bañarse y otro como retrete. No es generalizado el uso de estufa de gas, ya que también hacen uso de la leña, carbón y

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO²³⁵

petróleo como combustible para cocinar.

Se presentan de 1992²³⁵ las siguientes características de las viviendas particulares habitadas, en los municipios del área de influencia, en la **Tabla IV.9.2.8.**

VIVIENDAS PARTICULARES Y OCUPANTES POR MUNICIPIO SEGÚN MATERIAL EN PISOS					
Municipio	Viviendas particulares y ocupantes /1	Material en pisos			
		Tierra	Cemento o firme	Madera, mosaico y otro material	No especificado
15 México					
Viviendas	3100599	169135	2115114	789306	27044
Ocupantes	13358841	800669	9347839	3102651	107682
007 Amanalco					
Viviendas	4331	1335	2793	191	12
Ocupantes	20002	6142	13023	781	56
032 Donato Guerra					
Viviendas	5658	1880	3554	182	42
Ocupantes	28953	9806	18075	831	241
110 Valle de Bravo					
Viviendas	11646	1261	7559	2755	71
Ocupantes	50848	5814	33240	11455	339
111 Villa de Allende					
Viviendas	8288	2365	5367	491	65
Ocupantes	41652	11846	27101	2351	354
114 Villa Victoria					
Viviendas	14663	4105	9956	493	109
Ocupantes	75985	21992	51382	2139	472

/1 Comprende las viviendas particulares y sus ocupantes para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como casa independiente, departamento en edificio, vivienda o cuarto en vecindad y vivienda o cuarto en azotea y las que no especificaron clase de vivienda
FUENTE: INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005..

Tabla IV.9.2.8. Características de las viviendas particulares 1992

PAREDES	TOTAL	LAMINA DE CARTON	CARRIZO O BAMBU O PALMA	EMBARRO O BAJAREQUE	MADERA	LAMINA DE ASBESTO O METALICA	ADOBE	TABIQUE LADRILLO, BLOCK, PIEDRA O CEMENTO	OTROS MATERIALES	NO ESPECIFICADO
MUNICIPIO		LAMINA DE CARTON	CARRIZO O BAMBU O PALMA	EMBARRO O BAJAREQUE	MADERA	LAMINA DE ASBESTO O METALICA	ADOBE	TABIQUE LADRILLO, BLOCK, PIEDRA O CEMENTO	OTROS MATERIALES	NO ESPECIFICADO
Amanalco	2 875	16	3	11	643	11	1 729	448	1	13
Donato Guerra	3 679	31	8	45	827	25	2 070	659	8	6
Valle de Bravo	6 926	96	32	25	769	41	2 722	3 135	51	55
Villa Victoria	9 575	22	4	31	722	27	6 327	2 404	5	33
TECHOS	TOTAL	LAMINA DE CARTON	PALMA, TEJAMIL O MADERA	LAMINA DE ASBESTO O METALICA	TEJA	CONCRET O TABIQUE	OTROS MATERIALES	NO ESPECIFICADO		
Municipio		LAMINA DE CARTON	PALMA, TEJAMIL O MADERA	LAMINA DE ASBESTO O METALICA	TEJA	CONCRET O TABIQUE	OTROS MATERIALES	NO ESPECIFICADO		
Amanalco	2 875	435	943	522	720	233	1	21		
Donato Guerra	3 679	1 066	143	954	1 126	362	15	13		
Valle de Bravo	6 926	1 202	291	1 681	2 366	1 279	66	41		
Villa Victoria	9 575	439	802	863	5895	1 529	16	31		

Fuente: INEGI, 1992. Anuario Estadístico del Estado de México; Censo de Población y Vivienda. 1992.

²³⁵ INEGI 1992, Op.cit.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Los datos indican que a nivel general las viviendas presentan condiciones de habitabilidad muy superiores a las reportadas en 1992; sin embargo, es importante indicar que las viviendas municipales podrían estar adaptadas a la imagen rural donde se ubican.

Por otra parte y de acuerdo a las dos tablas, el nivel socioeconómico de las comunidades ha mejorado, ya que para el año 2003 existen menos casas echas de cartón, palma, lamina de asbesto u otro material que no sea de concreto o tabique; sin embargo, es importante mencionar que el tipo de vivienda característico del área urbana de las cabeceras municipales son construcciones rústicas, caracterizadas por contar con muros de adobe o ladrillo, ocasionalmente sin aplanados, pintados de blanco, con guardapolvo rojo oscuro, techos con teja de barro y puertas y ventanas de madera. En este tipo de construcciones se observan espacios destinados a la crianza de traspatio de especies pequeñas. En estos casos, es común observar que las construcciones aledañas al centro de la localidad presentan cierta alineación de los frentes, sin embargo, dadas las características de dispersión de las viviendas en estas zonas, la mayoría de ellas se encuentran aisladas y ubicadas de manera aleatoria en las parcelas agrícolas, aunque orientadas hacia las vialidades. Además de los materiales típicos utilizados en la vivienda, se observan construcciones con muros de tabicón y techos de lámina o losa.

Por otro lado, las viviendas de los mazahua han sufrido cambios, se ha dejado de utilizar el adobe y la teja y en la actualidad están construidas con cemento, tabique o tabicón y su arquitectura es moderna. Es importante señalar que el 93% de las viviendas mazahuas son propias.

9.2.5.1. Servicios básicos

La disponibilidad de los principales servicios que se proporcionan a las viviendas, se indican en la **Tabla IV.9.2.9.**

Tabla IV.9.2.9. Disponibilidad de Servicios (sanitario, agua entubada, drenaje y energía eléctrica)

SERVICIOS	SANITARIO EXCLUSIVO	AGUA ENTUBADA	DRENAJE	ENERGÍA ELÉCTRICA	DRENAJE Y AGUA ENTUBADA	DRENAJE Y ENERGÍA ELÉCTRICA	AGUA ENTUBADA Y ENERGÍA ELÉCTRICA	AGUA ENTUBADA, DRENAJE Y ENERGÍA ELÉCTRICA.	NO DISPONEN DE AGUA ENTUBADA Y ENERGÍA ELÉCTRICA	V.P. HABITADAS PROPIAS PAGÁNDOSE	V.P. HABITADAS RENTADAS
Amanalco	1696	3014	939	3660	876	914	2823	158	3532	64	76
Donato Guerra	2237	2228	994	3929	682	954	2000	677	4304	158	87
Valle de Bravo	8322	9148	8472	10162	7780	8297	8866	282	8032	499	988
Villa Victoria	3599	4578	2364	9775	1648	2265	4164	2165	11595	129	171

Fuente: INEGI, **Síntesis de Información Geográfica**, XII Censo General de Población y Vivienda. Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática. México.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

En cuanto a servicios públicos la **Tabla IV.9.2.9.** nos permite saber que aún los municipios tienen carencias claras en cuanto a la cobertura por número de habitantes. La atención de estas necesidades es vital, ya que delimita en gran medida el bienestar de la población y el desarrollo económico de los municipios.

En todos los municipios del área de influencia se observa la dotación de servicios en agua potable y electricidad, no siendo el mismo caso para el servicio de drenaje. Las localidades rurales presentan carencias de los servicios básicos.

En Valle de Bravo el sistema de agua potable es manejado por el organismo descentralizado ODAPAS; sin embargo, fue diseñado en forma independiente para Avándaro y Valle de Bravo. Ambos comparten algunas fuentes de abastecimiento como los Álamos, en tanto que las Redes de Distribución y los Tanques de Regularización, operan con total independencia en las dos zonas describiéndose cada una por separado. El sistema hidráulico, correspondiente al área urbana de Valle de Bravo, se encuentra conformada por líneas abiertas en su mayor parte y sólo en la Zona Central y Costera (cerca del Embarcadero Municipal), la red de abastecimiento se encuentra dividida en circuitos.

La infraestructura eléctrica regional se compone de la central hidroeléctrica ubicada en la presa de Valle de Bravo y que formaba parte del sistema hidroeléctrico Miguel Alemán y actualmente pertenece al sistema Cutzamala. En relación con la factibilidad de prestación del servicio, es importante señalar que esta red tiene la capacidad de ampliarse a cualquier zona del municipio, encontrando dificultades sólo en el tendido de las instalaciones domiciliarias en las localidades rurales, dada la dispersión de las viviendas.

9.2.6. Urbanización

9.2.6. Vías y medios de comunicación

En la **Tabla IV.9.2.10.** se indican los medios de comunicación con que cuentan los municipios:

Tabla IV.9.2.10. Medios de comunicación

MUNICIPIO	TOTAL	ADMINISTRACIONES	SUCURSALES	AGENCIAS	EXPENDIOS ^A	INSTITUCIONES PUBLICAS ^B	OTRAS ^C
Amanalco	8	0	0	1	0	7	0
Donato Guerra	3	0	0	1	0	2	0
Valle de Bravo	10	2	0	0	2	5	1
Villa Victoria	9	0	0	3	0	6	0

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO²³⁶

Fuente: Servicios Postal Mexicano, Gerencia Estatal. **Coordinación Comercial y de Servicios**; Unidad de Planeación y Estadística.

a Se refiere a los expendios ubicados en pequeños comercios.

b. Comprende expendios ubicados en tiendas: diconsa, liconsa y otros.

c Comprende oficinas de servicio directo, centro de depósitos masivo, centro de atención al público y oficinas MEX-POST.

Además de contar con lo anterior, las zonas urbanas de los municipios cuentan con servicios de teléfonos, estaciones radiodifusoras, TV, periódicos, revistas estatales y nacionales. El servicio de transporte es público y privado.

En Valle de Bravo se captan prácticamente todos los canales privados de televisión nacional, así como las televisoras locales y radiodifusoras de Toluca, Valle de Bravo y el DF.

9.2.6.1. Medios de Transporte

El sistema carretero estatal suma una longitud de 9,794.04 Km 1,042.40 Km. pertenecen a las carreteras principales pavimentadas; 4,160.15 Km. a las secundarias pavimentadas; 2,211.09 Km. a las secundarias revestidas, y 2,380.40 Km. a los caminos rurales revestidos. Esto representa 53.12% para las carreteras pavimentadas y 46.88% para las carreteras revestidas, y un promedio de carreteras de 43.85 Km por cada 100 Km².

El Estado de México, es uno de los mejores comunicados del país por vía terrestre; en su territorio se originan arterias importantes que comunican a la entidad con la capital del país y con el resto de los estados.

Actualmente, el Estado cuenta con un total de 799.7 Km de vías férreas, correspondiendo 588.6 Km a las vías troncales; 30 Km a las secundarias y 181.1 Km a las vías particulares.

En comunicación aérea cuenta con el aeropuerto internacional Lic. Adolfo López Mateos, ubicado en la ciudad de Toluca de Lerdo y el aeropuerto nacional Dr. Jorge Jiménez Cantú, ubicado en el municipio de Atizapán de Zaragoza. Además de tres aeródromos: uno de San Antonio Pasteje, Jocotitlán, Los Colorines en Valle de Bravo y la pista aérea Ortega en Chimalhuacán.²³⁶

Los medios de transporte que se presenta en el área de estudio son:

Terrestre: Estos municipios son comunicados por una red de caminos estatales y municipales, federal que en gran parte de su recorrido se encuentran revestidos. De la carretera número 14 Villa Victoria-El Oro de Hidalgo enlaza con la de Toluca de Lerdo y Maravatío. La libre estatal número 1 que va de Toluca hacia Valle de Bravo.²³⁷

²³⁶ Secretaria de Comunicaciones y Transportes 1995, **Dirección general de planeación y transportes**. México, 1995

²³⁷ INEGI, 2001. **Síntesis Geográfica, Nomenclátor y Anexo Cartográfico del Estado de México**, Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática, México.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO²³⁸

Aéreos: De los municipios del área de influencia, tan solo Valle de Bravo cuenta con un aeródromo en la población los Colorines; los demás municipios no cuentan con servicios de transportación aérea.

Las vialidades urbanas son aquellas que conforman la estructura del área urbana de la Cabecera Municipal y que conducen precisamente al Centro y que la comunican internamente.

De acuerdo con INEGI²³⁸ la longitud de la red carretera por municipio según tipo de camino se describen en la **Tabla IV.9.2.11.** así como la longitud de la red carretera de jurisdicción estatal por municipio según superficie de rodamiento para el año 2000 y 2001 se describen en la **Tabla IV.9.2.12.**

Tabla IV.9.2.11. Longitud de la red carretera por municipio según tipo de camino (Km)

MUNICIPIO	TOTAL	TRONCAL FEDERAL ^A	ALIMENTADORAS ESTATALES ^B		CAMINOS RURALES ^C	
		PAVIMENTADA ^D	PAVIMENTADA ^D	REVESTIDA	PAVIMENTADA	REVESTIDA
Amanalco	49.0	0.0	23.0	11.0	3.4	11.6
Donato Guerra	78.9	9.7	31.1	8.6	15.0	14.5
Valle de Bravo	131.2	12.8	89.4	18.4	3.6	7.0
Villa Victoria	167.5	25.7	50.9	36.7	3.0	51.2

a También es conocida como principal o primaria, tiene como objetivo específico servir al tráfico de larga distancia. Comprende caminos de cuotas pavimentados (no incluye 125.4 estatales) y libres (pavimentados, de terrecería y revestidos).

b También conocidas con el nombre de carreteras secundarias, tiene propósitos principal servir de acceso a las carreteras troncales.

c Se refiere a los caminos a cargo de la federación.

d Comprende caminos de dos y cuatro carriles

FUENTE: Centro SCT, México. **Unidad de planeación y Evaluación.** Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Gobierno del Estado. Juntas de caminos.

Valle de Bravo y Villa Victoria tienen la mayor longitud de la red carretera; esto se debe a la importancia económica que tienen para el estado de Toluca, así como su atracción turística. Por tal razón, es importante crear nuevas vialidades que comuniquen a los municipios con su entorno regional, para que permita un crecimiento económico para la población, ya que actualmente las vialidades se encuentran en mal estado físico y no poseen mantenimiento y señalización adecuada.

Tabla IV.9.2.12. Longitud de la red carretera de jurisdicción estatal por municipio según superficie de rodamiento para el año 2000 y 2001^a

MUNICIPIO	TOTAL		PAVIMENTADA ^B		REVESTIDA	
	2000 ^R	2001	2000 ^R	2001	2000 ^R	2001
Amanalco	32.7	34.0	23.0	23.0	9.7	11.0
Donato Guerra	45.5	39.7	28.2	31.1	17.2	8.6
Valle de Bravo	100.8	107.8	99.2	89.4	1.6	18.4

²³⁸ INEGI, 2002. **Anuario Estadístico.** Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática. Gobierno del Estado de México.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO¹

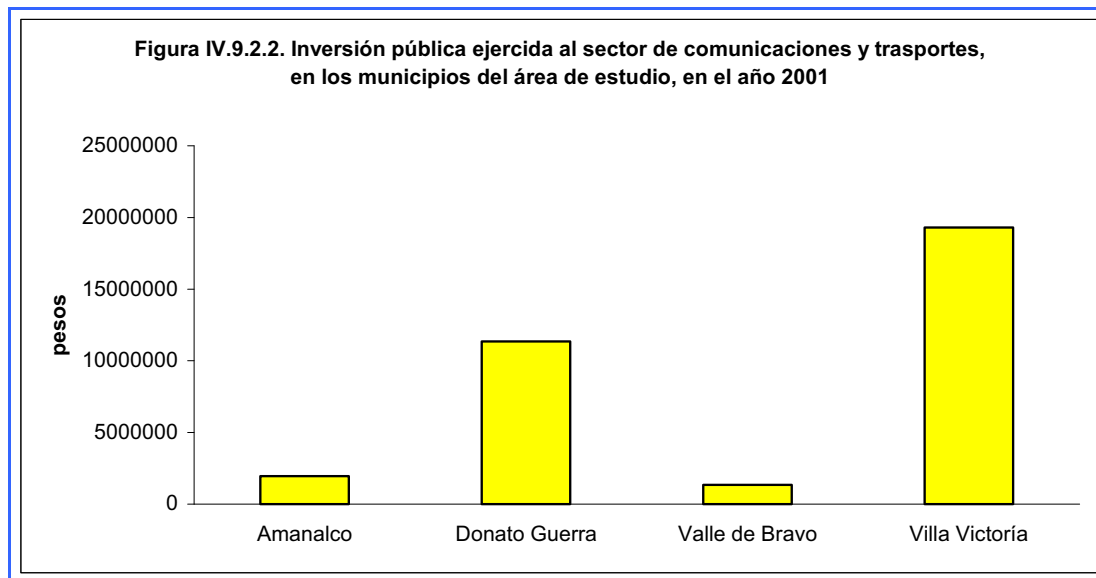
Villa Victoria	88.1	87.6	44.5	50.9	43.6	36.7
----------------	------	------	------	------	------	------

NOTA: Las carreteras de jurisdicción estatal, también son conocidas con el nombre de carreteras secundarias y tienen como propósito principal servir de acceso a las carreteras troncales.
 A Datos referidos al 31 de diciembre de cada año.
 B Comprende caminos de dos y cuatro carriles
 C Este municipio se constituyó el 2 de octubre de 2001.
 FUENTE: Secretaría de Comunicaciones y Transporte del Gobierno del Estado. **Unidad de planeación y Evaluación**
 Junta de Caminos

Las vialidades de Valle de Bravo que lo comunica con su entorno regional son las siguientes: La carretera federal Toluca-Villa Victoria-Valle de Bravo, Carretera Federal Toluca-Temascaltepec-Entronque Valle de Bravo, Carretera Temascaltepec- Valle de Bravo, Carretera Toluca- Amanalco-Valle de Bravo y Carretera Santo Tomás-Colorines-Valle de Bravo. Con excepción de la primera, el resto de estas vialidades regionales se encuentran en mal estado físico, fundamentalmente por los baches que proliferan en las lluvias.

El municipio de Villa Victoria recibe un mayor ingreso de inversión pública para el sector de comunicaciones y transporte, seguida de Donato Guerra, Amanalco y Valle de Bravo (**Figura IV.9.2.2**).

La amplia prestación de servicio de comunicaciones y transportes ha incrementado notablemente el tráfico vehicular, tanto de carga como de servicio público y privado. La red ferroviaria es utilizada principalmente para recibir toneladas de diversos productos, como maíz, fertilizantes, vehículos, cemento, productos animales, desperdicios, chatarra y productos industriales, entre otros. Por tal razón es necesario ampliar dichas vías o incrementarlas, para que los municipios tengan un mejor servicio, para su desarrollo socioeconómico y social.



9.2.6.2. Tenencia de la tierra y asentamientos irregulares

En los municipios de estudio del proyecto, la situación de la tierra, destacan las formas de organización ejidal, comunal, privada y pública. Tienen como objetivo aplicar las políticas sectoriales, como: regulación de la tenencia de la tierra y mejoramiento urbano en asentamientos irregulares.

En los grupos Mazahua, la propiedad de la tierra puede ser ejidal, comunal y privada.

En Valle de Bravo Los tipos de tenencia de la tierra que existen en el municipio son: sociedad ejidal y comunal, así como propiedad privada, federal y estatal.

De manera general, de pequeña propiedad hay 20,318 hectáreas, 17,559 hectáreas de régimen ejidal; 2,367 hectáreas de terrenos comunales y 1950 has no tienen especificado un tipo de tenencia.

De las 42,195 has que ocupa el territorio municipal, más de la tercera parte son ejidos y comunidades agrarias. La superficie parcelada ejidal es menor a la no parcelada. El resto del territorio es de pequeña propiedad; determinando que la Cabecera Municipal presenta su respectivo fundo legal, se detectan asentamientos irregulares en las zonas altas del extremo oriente de la localidad de Valle de Bravo, sobre terrenos con pendientes topográficas fuertes que encarecerían la dotación de infraestructura.

9.2.7. Salud y seguridad social

Este tipo de servicio se presta para atender a la población en situaciones de pobreza, ignorancia, mala nutrición, atención y prevención de enfermedades, baja escolaridad, incapacidad para el trabajo calificado y problemas intrafamiliares.

La institución que de manera directa y constante atiende estos elementos es el Sistema Municipal para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF municipal) y se coordina con otras instituciones estatales como el Instituto de Salud del Estado de México. Las oficinas del DIF municipal se encuentran en el centro de la Cabecera Municipal.

De acuerdo con INEGI 2003²³⁹ en la **Tabla IV.9.2.13.** se indica la población derechohabiente de los servicios médicos por municipios, así como el personal y las unidades médicas.

Tabla IV.9.2.13. de población derechohabiente de los servicios médicos por municipios, así como el personal y las unidades médicas.

MUNICIPIO	P. SIN DERECHOHABIENCIA A SERVICIO DE SALUD	P. DERECHOHABIENTE A SERVICIO DE SALUD	P. DERECHOHABIENTE AL IMSS	P. DERECHOHABIENTE AL ISSSTE
Amanalco	25363	919	390	173

²³⁹ INEGI 2003, Síntesis de Información Geográfica, **XII Censo General de Población y Vivienda.** Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática. México.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Amanalco de Becerra	736	329	93	73
Donato Guerra	25363	1261	497	279
Villa Donato Guerra	736	253	55	64
Valle de Bravo	38 496	11 386	6 970	1 474
Valle de Bravo	16 609	5 363	3 003	629
Villa Victoria	64 400	5 296	3 469	960
Villa Victoria	1 780	930	599	178

Fuente: INEGI, 2003. **Sistema de información Nacional Censo Estadístico 2002**. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

A nivel municipal, el servicio de salud se proporciona a través de tres sistemas:

Abierto: en el participan el instituto de Salud del Estado de México (ISEM) y el desarrollo Integral de la Familia del Estado de México (DIFEM).

Seguridad social derecho ambiente: con la participación del IMSS, ISSSTE e ISSEMYM.

Privado: a través de consultorios y hospitales particulares.

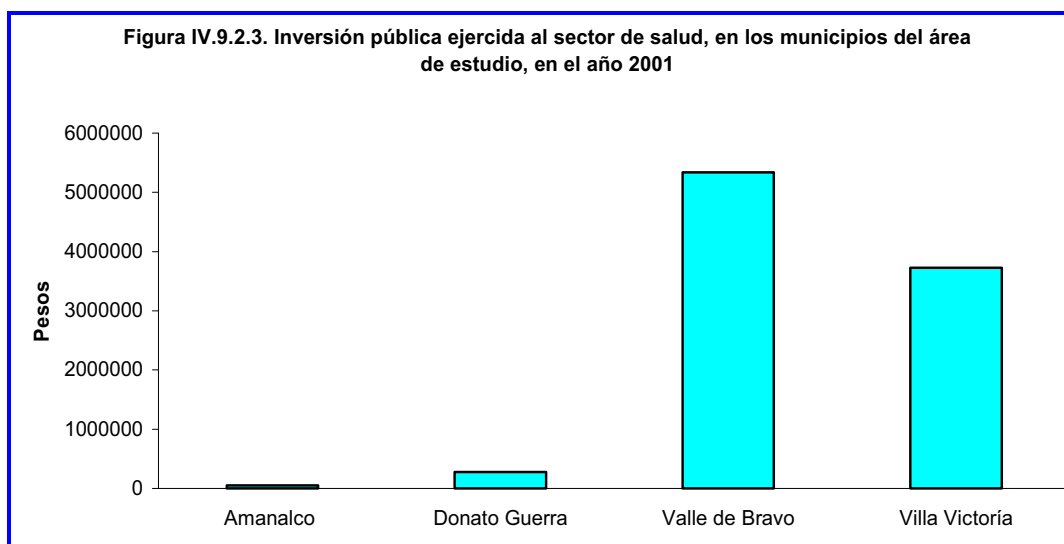
Es importante señalar que en los grupos indígenas mazahuas consideran que cada persona tiene un ser material y un ser espiritual y que hay enfermedades "buenas" y "malas"; las primeras son enviadas por Dios y, las segundas, son provocadas por la maldad de alguna persona o por causas sobrenaturales.

Como se puede observar en la **Tabla 9.2.13**, la población de los municipios del área de influencia del proyecto, carecen de un servicio importante para su salud y bienestar que es el servicio médico, esto nos muestra que falta un gran apoyo de infraestructura por parte del gobierno federal hacia la población.

Actualmente, la región cuenta con unidades médicas que se ubican principalmente en las cabeceras municipales, o bien en las ciudades.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”



Los municipios que han aportado mayor inversión en el sector de salud es Valle de Bravo y Villa Victoria, seguido por Almoloya de Juárez, Donato Guerra y Amanalco.

Entre las enfermedades "buenas" más comunes encontramos la diarrea, la neumonía, la bronquitis, la amigdalitis y la parasitosis intestinal; dentro de las "malas" están el mal de ojo, el espanto y el mal de aire, entre otros.

De acuerdo con el diagnóstico, se inicia un tratamiento en el hogar que puede consistir en infusiones de té de hierbas, masajes en la espalda, pecho o estómago. Cuando el tratamiento aplicado en casa no funciona, el paciente es llevado con un médico profesional. En caso de que desde un principio se diagnostique una enfermedad "mala", se acude con hierberos o hueseros. Para ser atendidas durante el parto, las mujeres acuden con las parteras o "comadres". Los mazahuas utilizan distintas plantas para curar sus males, entre otras, hierbabuena, orégano, boldo, pirúl, romero, pericón, ruda, borraja y ajenojo.

Discapacidad

A continuación se muestra las diferentes discapacidades de la población de los municipios del área de influencia del proyecto **Tabla IV.9.2.14.**

Tabla IV.9.2.14. Población con sus diferentes discapacidades

Municipio	P. / D	P. / D motriz	p. / D auditiva	P. / D visual	P. / D mental	P. / D lenguaje	P. sin D.
Amanalco	297	116	51	67	48	33	19709
Amanalco de Becerra	24	14	4	3	3	0	1164
Donato	392	159	67	83	70	29	26173
Villa Donato Guerra	19	10	3	2	2	6	970

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO²⁴⁰

Valle de Bravo	776	320	157	188	130	49	49
Valle de Bravo	338	139	55	79	71	20	20
Villa Victoria	771	354	113	182	92	73	73
Villa Victoria	44	22	7	13	2	0	0

Fuente: INEGI, 2003. **Sistema de información Nacional Censo Estadístico 2002**. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

9.2.8. Morbilidad y mortalidad

La mortandad, que junto con la fecundidad son dos de los componentes del crecimiento natural de la población.

De acuerdo con INEGI 2003²⁴⁰ en la **Tabla IV.9.2.15**. se indica la morbilidad y defunciones hospitalaria en las instituciones del sector salud según instituciones.

Tabla IV.9.2.15. Morbilidad y defunciones hospitalarias en las instituciones del sector salud, según instituciones

INSTITUCIÓN	TOTAL DE MORBILIDAD	Total de defunciones
IMSS	112,739	1,65
ISSTE	4857	90
ISEM	11,865	3,411
DIF	27,007	363

Fuente ISEM. **Sistema Único de Información en Salud** 1996

9.2.9. Educación

Centros educativos

La educación es uno de los servicios primordiales que ofrece el Estado, la oferta educativa de la demarcación, destaca en el nivel preescolar, primaria y secundaria. En los municipios del área de influencia del proyecto tiene la mayor cobertura por habitante en esos niveles de educación. De la misma manera sobresale por su alto nivel de asistencia escolar en el nivel básico.

En la **Tabla IV.9.2.16**. se presentan la asistencia escolar por edad, y en la **Tabla IV.9.2.17** el nivel de instrucción.

Tabla IV.9.2.16. Asistencia escolar por edad

Municipio	P. DE 5 AÑOS QUE ASISTE A LA ESCUELA	P. DE 5 AÑOS QUE NO ASISTE A LA ESCUELA	P. DE 6 A 14 AÑOS QUE ASISTE A LA ESCUELA	P. DE 6 A 14 AÑOS QUE NO ASISTE A LA ESCUELA	P. DE 15 A 17 AÑOS QUE ASISTE A LA ESCUELA	P. DE 15 A 24 AÑOS QUE ASISTE A LA ESCUELA	P. DE 15 A 24 AÑOS QUE NO ASISTE A LA ESCUELA
Amanalco	313	244	5008	483	576	788	2901
Amanalco	22	4	254	8	54	101	110

²⁴⁰ INEGI 1996. **Anuario Estadístico del Estado De México**, Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática. Gobierno del Estado de México 1996.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

de Becerra							
Donato	348	478	6095	1149	681	949	4 324
Villa Donato Guerra	12	4	189	15	54	79	134
Valle de Bravo	957	249	10 787	840	1 834	2 855	7 395
Valle de Bravo	371	80	4 464	284	929	1 538	3 058
Villa victoria	1 058	1 151	16 153	2 900	1 600	2 065	11 919
Villa victoria	65	20	623	51	125	187	423

Fuente: INEGI, 2003. Sistema de información Nacional Censo Estadístico 2002. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

Tabla IV.9.2.17. Nivel de instrucción

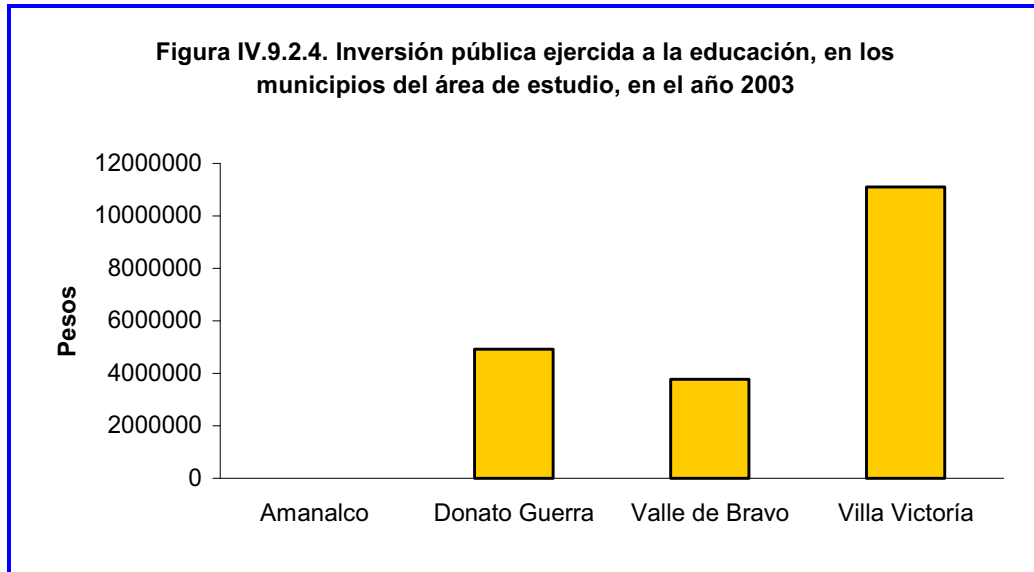
Municipio	P. 15 AÑOS Y MÁS SIN INSTRUCCIÓN	P. 15 AÑOS Y MÁS CON PRIMARIA IN COMPLETA P. 15 AÑOS	Y MÁS CON PRIMARIA COMPLETA P. 15 AÑOS Y MÁS CON INSTRUCCIÓN POSPRIMARIA	P. 15 AÑOS Y MÁS SIN SECUNDARIA COMPLETA	P. 15 AÑOS Y MÁS CON SECUNDARIA COMPLETA	O ESTUDIOS TÉCNICOS O COMERCIALES CON PRIMARIA TERMINADA	P. DE 15 AÑOS	P. DE 15 AÑOS SIN SECUNDARIA COMPLETA	P. DE 18 AÑOS Y MÁS SIN INSTRUCCIÓN MEDIA SUPERIOR	P. DE 18 AÑOS	Y MÁS CON INSTRUCCIÓN MEDIA SUPERIOR	P. DE 18 AÑOS Y MÁS CON INSTRUCCIÓN SUPERIOR	GRADO PROMEDIO DE ESCOLARIDADES
Amanalco	2 364	3 662	2 449	2 678	510	1 498	8 476	2 010	668	9331	353	199	4.64
Amanalco de Becerra	62	127	127	422	29	160	316	190	232	453	104	110	8.02
Donato	3 840	4 962	2 669	2 993	568	1 641	11 471	2 210	783	11 980	384	260	4.11
Villa Donato Guerra	73	126	92	375	30	136	291	167	208	411	98	78	7.56
Valle de Bravo	3 846	7 445	5 673	14 149	1 732	6 107	16 968	7 912	6 237	22 214	3 485	1 988	6.54
Valle de Bravo	1 377	2 719	2 236	7 762	851	3 099	6 334	3 996	3 766	9 240	2 025	1 322	7.43
Villa Victoria	9 999	12 982	8 179	7 332	1 453	4 078	31 171	5 538	1 794	32 157	1 082	447	4.07
Villa Victoria	214	371	332	988	87	417	917	506	482	1 278	282	139	7.16

Fuente: INEGI, 2003. Sistema de información Nacional Censo Estadístico 2002. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

Los municipios cuentan con instituciones educativas desde nivel preescolar, hasta media superior, el nivel superior ó especialidades se da en las grandes ciudades o el Distrito Federal. En la **Figura IV.9.2.4, IV.9.2.5 y IV.9.2.6** se muestra la inversión pública ejercida en la educación en los municipios donde se ubica el proyecto.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO²⁴¹



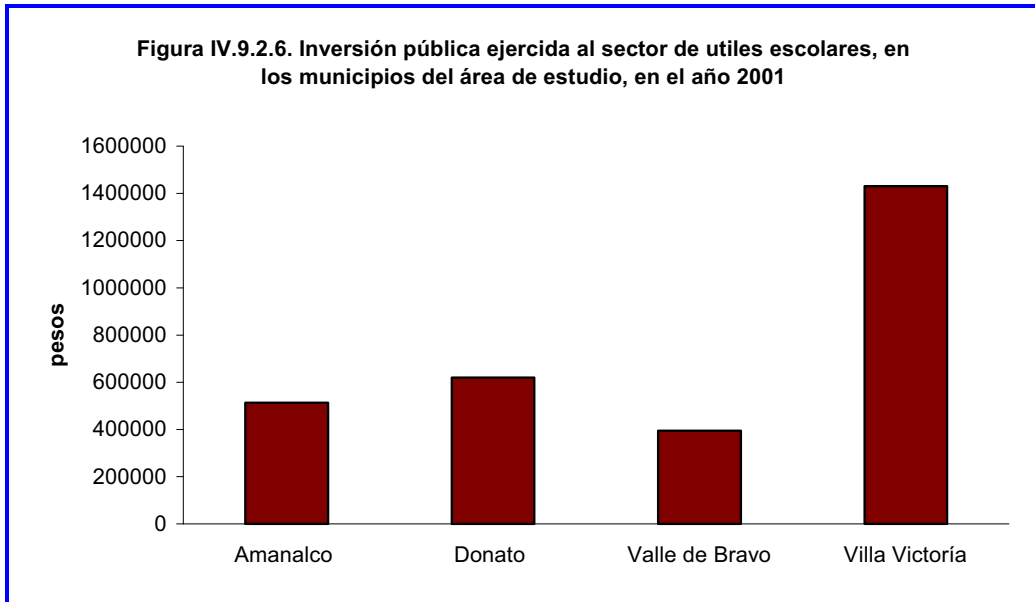
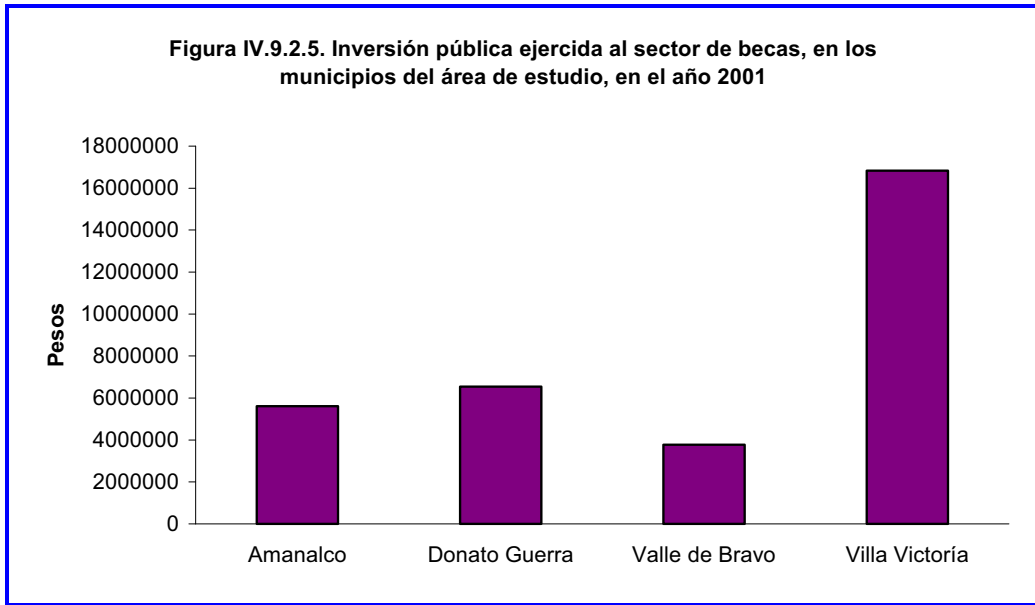
Los municipios que han recibido un mayor apoyo al sector de la educación son Villa Victoria, seguida por Donato Guerra y consecutivamente por Amanalco y Valle de Bravo.

En la cabecera municipal de Valle de Bravo operan 32 instituciones educativas, de las cuales 27 corresponden a la administración estatal, 1 a la federal y 4 son particulares. De las 32 instituciones, 7 atienden a niños en edad de preescolar, 9 a nivel primaria, 3 a nivel secundaria (3 estatales y 1 federal), 3 escuelas técnicas, 1 preparatoria, 1 escuela de bachilleres, 1 escuela de educación especial, 1 técnica en computación que es particular, 1 preparatoria y normal estatal. Las 5 restantes son escuelas que pueden incluir varios niveles: desde el preescola, hasta preparatoria. Además de estas 32 instituciones, existe una escuela mazahua de régimen social.²⁴¹

²⁴¹ Ayuntamiento de Valle de Bravo 2003. **Plan municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo**, Gobierno del Estado de México, Secretaría de Desarrollo Urbano 2003.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”



9.2.10. Aspectos Culturales y estéticos

9.2.10.1 Presencia de grupos étnicos, y religiosos

La región mazahua está situada en la parte noroeste del Estado de México y en una pequeña área del oriente del estado de Michoacán.

En los municipios de Donato Guerra, Valle de Bravo y Villa Victoria se pueden encontrar grupos mazahuas de acuerdo a los registros del INI²⁴², estos son agricultores por tradición, aunque sus tierras no cuentan con sistemas de riego y, en general, son de mala calidad. Los cultivos, por orden de importancia son: el maíz, el maguey, el frijol, el trigo, aguacate, la cebada, el zacatón y algunos frutales tales como manzana y pera.

El idioma mazahua, pertenece al grupo otomangue, tronco otopame, familia otomí mazahua. Por otro lado, sus relaciones interétnicas han sido objeto de explotación, el desprecio y la discriminación por parte de los mestizos, ellos los consideran en general "gente mala". Estiman que mucho de lo que les ocurre se debe a su ignorancia, y son los "otros" quienes los explotan, "los que saben". De ahí el gran interés que se tiene por la educación.

A continuación se especifican en la **Tabla IV.9.2.18.** los datos para los hablantes indígenas de los municipio del área de influencia del proyecto:

Tabla IV.9.2.18. Hablantes indígenas

MUNICIPIO	LENGUA INDÍGENA		
	POBLACIÓN DE 5 AÑOS Y MÁS QUE HABLAN LENGUA INDÍGENA	POBLACIÓN DE 5 AÑOS Y MÁS QUE HABLAN LENGUA INDÍGENA Y HABLAN ESPAÑOL	POBLACIÓN DE 5 AÑOS Y MÁS QUE HABLAN LENGUA INDÍGENA Y NO HABLAN ESPAÑOL
Amanalco	1 609	3	1 513
Amanalco de Becerra	34	1	32
Donato	5 497	958	4 362
Villa Donato Guerra	12	0	12
Valle de Bravo	615	1	571
Valle de Bravo	382	0	363
Villa Victoria	3 686	36	3315
Villa Victoria	22	0	21

Fuente: INEGI, 2003. Sistema de Información Nacional Censo Estadístico 2003. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

Por otra parte, las condiciones marginales en las que viven estos grupos hablantes de lenguas indígenas, corresponden con el grado de pobreza en el que se encuentran la mayoría de los pueblos indios.

En los municipios de estudio predominan diferentes tipos de religiones, de las cuales la

²⁴² INI, 1995. **Indicadores Socioeconómicos de los Pueblos Indígenas de México.** Sistema de Información Básica para la Acción Indigenista. Instituto Nacional Indigenista-Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, México.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO"

religión católica es la predominante; sin embargo paulatinamente, la presencia de evangelistas y de la iglesia protestante ha ido asegurando espacios en ciertas comunidades y ganando la participación de algunos habitantes. Sin embargo, el sistema tradicional de compromisos comunitarios, fiestas y promesas no ha sido alterado por estas nuevas iglesias en la región. En la **Tabla IV.9.2.19.** se describe el número de religiosos y no religiosos.

Tabla IV.9.2.19. Número de religiosos y no religiosos.

MUNICIPIO	RELIGIÓN		
	POBLACIÓN DE 5 AÑOS Y MÁS CATOLICA	POBLACIÓN DE 5 AÑOS Y MÁS CON ALGUNA RELIGIÓN NO CATOLICA	POBLACIÓN DE 5 AÑOS Y MÁS NO CATOLICA (ICLUYE SIN RELIGIÓN)
Amanalco	16 402	730	853
Amanalco de becerra	982	35	49
Donato	21 064	1 078	1 405
Villa Donato Guerra	856	21	32
Valle de Bravo	42 465	1 200	1 570
Valle de Bravo	18 549	621	807
Villa Victoria	54 618	4 915	5 165
Villa Victoria	2 438	223	244

Fuente: Fuente: INEGI, 2003. **Sistema de información Nacional Censo Estadístico 2002.** Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

En los grupos mazahua, su religión presenta sincretismo entre creencias antiguas y católicas; existen imágenes y símbolos católicos que los identifican con seres sobrenaturales y les rinden culto en oratorios familiares. Las cruces o imágenes que veneran pueden ser buenas o malas con la familia, dependiendo del trato que se les da y de las ceremonias u ofrendas que se les hagan. En algunas comunidades las familias tienen adoratorios particulares destinados al culto de la cruz o de un santo doméstico llamado Nitsioni. Hay la "cruz blanca" o simple o la "cruz rostro", similar al crucifijo con la imagen de Jesucristo.

En el aspecto cultural, existe un parque en San Felipe del Progreso, a 60 km de Toluca, que tiene como objeto proteger el medio ambiente, tanto en la vegetación como en la fauna con cultivos especiales de plantas y árboles, así como un criadero de venados cola blanca.

Este parque esta dedicado a la comunidad mazahua, una de las más antiguas y que mejor ha conservado sus tradiciones, desde el idioma hasta la indumentaria.

Para fomentar el espíritu de unidad de los mazahuas y conservar su identidad , en San Felipe del Progreso, se encuentra un museo que guarda los testimonios del pueblo mazahua, esta conformado por tres edificios destinados a la celebración de asambleas y reuniones generales, a la preservación de su patrimonio cultural y el otro edificio esta dedicado a la actividad artesanal.

9.2.10.2. Identificación, localización y caracterización de recursos culturales y

religiosos identificados en el sitio donde se ubicará el proyecto.

En el municipio de San Felipe del Progreso, a 60 Km. de Toluca, siguiendo la carretera Ixtlahuaca-San Felipe del progreso y tomando la desviación hacia la localidad El Fresno de Nicho, existe un espacio arquitectónico, que es el centro cultural, dedicado a la Comunidad Mazahua, una de las etnias más antiguas del Estado de México, esta se caracteriza por conservar sus costumbres, tradiciones, lenguaje e indumentaria; cuenta con tres edificaciones para ceremonias y asambleas, además de un valioso museo con testimonios de esta cultura. El primer domingo de cada mes se celebra una ceremonia con costumbres del pueblo mazahua, además de que los fines de semana se hacen trabajos artesanales dentro del parque.

En Valle de Bravo, en todo el territorio municipal se han encontrado vestigios arqueológicos, sin embargo, no todos ellos están plenamente ubicados e identificados. De acuerdo a la información proporcionada por la delegación del Instituto Nacional de Antropología e Historia, en el municipio existen por lo menos dos zonas arqueológicas de relativa importancia. La primera de ellas se localiza en las inmediaciones del centro de la Cabecera Municipal y se conoce como La Palma, y la segunda es, como ya se ha señalado, el sitio conocido como La Peña, en el que se han encontrado cuatro cabezas de serpiente talladas en piedra, así como innumerables vasijas y guijarros de la época prehispánica.²⁴³

9.3. Aspectos económicos

En los municipios del área de estudio se desarrollan actividades tales como la agricultura, la ganadería, la pesca, la silvicultura, minera y principalmente el turismo.

9.3.1. Principales actividades productivas

AGRICULTURA

El Estado de México en el aspecto agropecuario, aporta 5.5% del volumen total de la producción agrícola del país; así mismo, produce 12.48% del maíz en grano, y contribuye con volúmenes considerables de papa, zanahoria, chícharo y aguacate. La superficie agrícola representa 36.6% de la superficie estatal, distribuidas para su coordinación en ocho distritos de desarrollo rural.

En cuanto a las actividades agrícolas en los municipios estudiados se realizan actividades agrícolas de temporal y de riego. De acuerdo a la secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, los principales cultivos cíclicos son maíz, avena forrajera, papa, chícharo verde, haba verde.

Las cifras presentadas fueron obtenidas de los anuarios estadísticos del Estado de México,

²⁴³ Ayuntamiento de Valle de Bravo 2003. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo, Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, Gobierno del Estado de México 2003.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO²⁴⁴

los que a su vez, emplean como fuente de información a la Delegación Estatal de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. Todos los números están organizados de acuerdo con la regionalización manejada en esta Secretaría, la cuál engloba ocho Distritos de Desarrollo Agropecuario y Forestal a los 122 municipios del Estado de México, quedando de la siguiente manera: Distrito I Toluca comprende 24 municipios, quedando dentro Almoloya de Juárez que es un municipio de nuestra área de estudio, los otros cuatro municipios quedan dentro de Distrito VII Valle de Bravo, que engloba nueve municipios²⁴⁴.

En la siguiente **Tabla IV.9.3.1.** se indican las hectáreas sembradas y cosechadas en los municipios del área del proyecto carretero, en el ciclo otoño-invierno 200/2001 y primavera verano 2000/2001, por su disponibilidad de agua según tipo de cultivo.

Tabla IV.9.3.1. Hectáreas utilizadas para la producción agrícola en el municipio del área de estudio carretero para el año agrícola de 2000-2001

HECTÁREAS SEMBRADAS					HECTÁREAS COSECHADAS				
MUNICIPIO	GRANO	TOTAL	RIEGO	TEMPORAL	MUNICIPIO	GRANO	TOTAL	RIEGO	TEMPORAL
Valle de Bravo	Maíz	63 315.00	2 215.00	61 100.00	Valle de Bravo	Maíz	63 315.00	2 215.00	61 100.00
Valle de Bravo	Avena forrajera	3 498.00	900.00	2 598.00	Valle de Bravo	Avena forrajera	3 498.00	900.00	5 598.00
Valle de Bravo	Papa	2 160.00	1 150.00	1 010.00	Valle de Bravo	Papa	2 160.00	1 150.00	1 010.00
Valle de Bravo	Chincharo verde	1 255.00	1 100.00	155.00	Valle de Bravo	Chincharo verde	1 255.00	1 100.00	155.00
Valle de Bravo	Haba verde	915.00	755.00	160.00	Valle de Bravo	Haba verde	915.00	755.00	160.00

Fuente NEGI 2001. **Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, pesca y alimentación**, Delegación en el Estado. Subdelegación de planeación y Desarrollo Rural.

El municipio con la mayor superficie sembrada anualmente es Villa Victoria.

Las labores de labranza se realizan principalmente con tracción animal y en menor grado con maquinaria agrícola. La aplicación de fertilizantes también se ha incrementado y la producción que se obtiene es para autoconsumo y en menor escala para el mercado regional y nacional.

Los cultivos más importantes en la zona son: maíz, avena forrajera, papa, chícharo verde, haba verde, pastos cultivados (estrella africana y llanero) y otros como: frijol, cebada, avena grano, cebolla, jitomate, tomate de cáscara y trigo; también se encuentran algunos frutales, principalmente aguacate, durazno.

La disponibilidad de agua para el uso agrícola es mínima a pesar de que se cuenta con grandes almacenamientos como las presas Villa Victoria, Valle de Bravo, existen generadoras de energía eléctrica, además de las derivadoras de agua potable, como Colorines, Donato Guerra y Dolores que forman parte del Plan Cutzamala para el

²⁴⁴ INEGI, 2001. **Síntesis Geográfica, Nomenclátor y Anexo Cartográfico del Estado de México**, Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática, México.

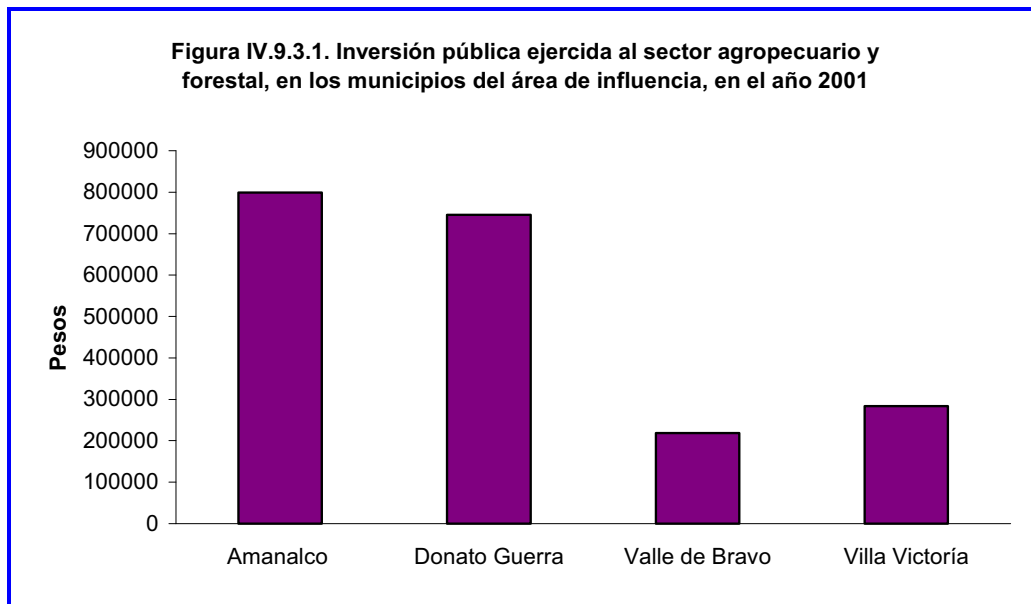
RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

abastecimiento del líquido a la Ciudad de México, las cuales pertenecen a las cuencas río Cutzamala y río Moctezuma, de las regiones hidrológicas Num. 18 Balsas y 26 Pánuco respectivamente.

La agricultura de riego en el Distrito X se realiza en pequeñas áreas de los municipios de Valle de Bravo y Donato Guerra (Distrito XI), con una superficie que comprende poco menos de 4% respecto a la del estado. Los cultivos de mayor importancia y superficie son: maíz grano y avena forrajera, la de temporal se distribuye en la mayor parte de los 9 municipios y ocupa una superficie equivalente al 10% de las tierras de labor en el estado. Los cultivos de maíz grano y avena forrajera, al igual que los de riego son importantes en la zona.

El uso de la tecnología en la zona es muy escasa porque los paquetes tecnológicos donde incluyen técnicas, métodos, semillas mejoradas, créditos, asesorías, equipo de aplicación e implementación de labranza son poco difundidos, e inaccesibles para muchos campesinos, que ante estas circunstancias, prefieren seguir utilizando la agricultura tradicional que consiste en la utilización de semillas criollas y la tracción animal (**Figura IV.9.3.1**). Una parte de la producción que se obtiene en la zona se destina al autoconsumo y los excedentes se distribuyen en el mercado regional y nacional.



GANADERÍA

En los municipios se lleva a cabo la cría de animales para consumo humano o para consumo de alguno de sus productos. En la **tabla IV.9.3.2.** que se presenta a continuación, se indican la población ganadera y avícolas y existencias de colmenas.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Tabla IV.9.3.2. Población Ganadera de sus Principales Especies en el municipio del área del proyecto de estudio.

ESTADO	BOVINOS/A	PORCINOS	OVINOS ^a	CAPRINOS ^c	EQUIDO ^d	AVES		EXISTENCIAS DE COLMENAS
						GALLINAS	GUAJOLOTES	
Valle de Bravo	99 950	30 100	143 528	15 200	21 200	601 350	54 890	4 050

a/ Comprende bovino para leche y carne, de doble propósito y para trabajo

b/ Comprende ovinos para carne, lana y doble propósito

c/ Se refiere a caprinos para carne y leche

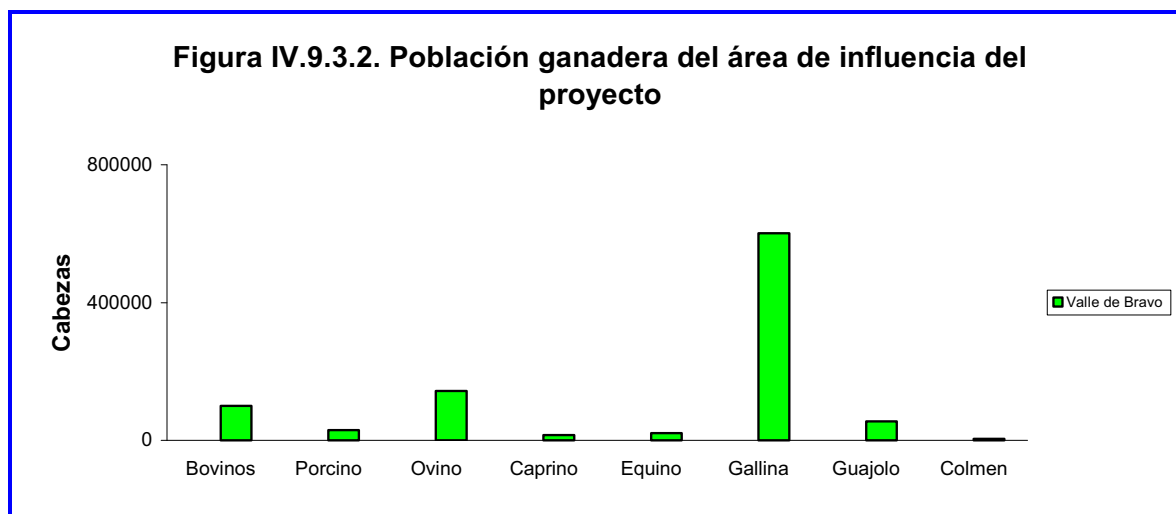
d/ Comprende caballos, asnos y mulas para monta, tiro y carga.

e/ Se refiere al número de colmenas y comprende colmenas rústicas y modernas (incluye el costo del equipo y el costo de núcleo)

f/ Comprende gallinas, gallos, pollos y pollas, tanto para la producción de carne y huevo

Fuente: INEGI 2001. **Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Pesca y Alimento**, delegación en el Estado. Subdelegación de plantación y Desarrollo Rural.

En las **Figuras IV.9.3.2.** se presenta el número de cabezas de la producción ganadera y en la **Figura IV.9.3.3.** el valor de la población ganadera, avícola y de colmenas de los municipios del área de influencia.

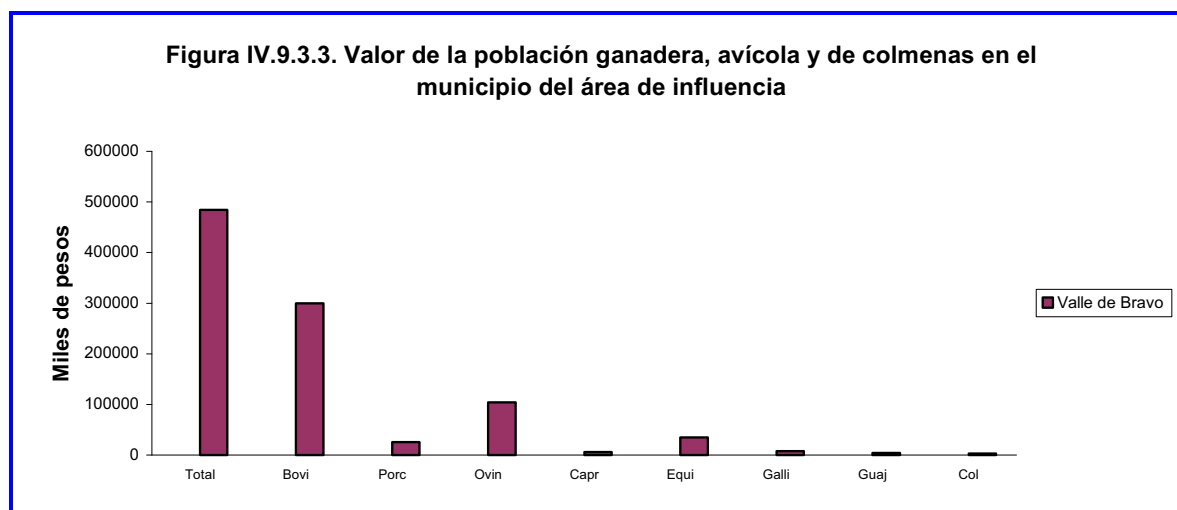


La **Figura IV.9.3.2.** nos permite saber que en ambos distritos, la engorda del ganado es uno de los principales ingresos económicos y que este es a partir del ramoneo.

Las posibilidades de explotación pecuaria son buenas en términos generales, al tomar en consideración factores como el desarrollo fisiológico de los forrajes, establecimiento de praderas cultivadas, movilidad del ganado en el área de pastoreo y cobertura y condición de la vegetación aprovechable; ya que existen extensas superficies llanas con características adecuadas para el establecimiento de praderas, básicas para la explotación del ganado estabulado, o numerosos lomeríos y sierras bajas que sustentan pastos, bosques, selvas o matorrales, con potencial para ser aprovechados en la ganadería extensiva.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”



FORESTAL

El volumen de la producción forestal maderable según grupo de especies en los municipios del área de influencia se muestra en la **Figura IV.9.3.4.**

La **Figura IV.9.3.4.** nos muestra que las masas boscosas de pinos y encinos es la más explotada debido a sus usos para construcciones rústicas, postería, durmientes, tablería en general, mangos para herramientas, madera para chapa, duela o parquet, madera para la obtención de celulosa, etc., la explotación de coníferas es principalmente las resinas.

Por otro lado, en Valle de Bravo las especies de pino agrupan alrededor de 80% del volumen de la producción estatal, y en Villa Victoria es el que más superficie reforestada presenta.²⁴⁵

El valor de la producción forestal maderable por distrito y producto según grupo de especies durante el año 2001 se muestra en la **Tabla IV.9.3.3.**

Los resultados obtenidos, permite saber que la obtención de la madera reviste una gran importancia económica en el municipio Valle de Bravo. La utilización de los diferentes tipos de madera es utilizada en procesos industriales para la fabricación de muebles, artesanías, actividad que deja un ingreso económico significativo, así como la resina, aunque en menor grado.

Todo esto nos confirma qué, por un lado, la explotación de la madera es un sostén muy

²⁴⁵ SARH. 1995, **Compendio Estadístico de la Producción Pecuaria 1989-1993**, Subsecretaría de planeación. Información del Comité Técnico Consultivo de Coeficientes de Agostadero. México, D.F., COTECOCA, 1995
SARH. Inventario forestal de Gran visión 1992, **Reporte principal**. Subsecretaría Forestal. México, DF., 1992.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO"

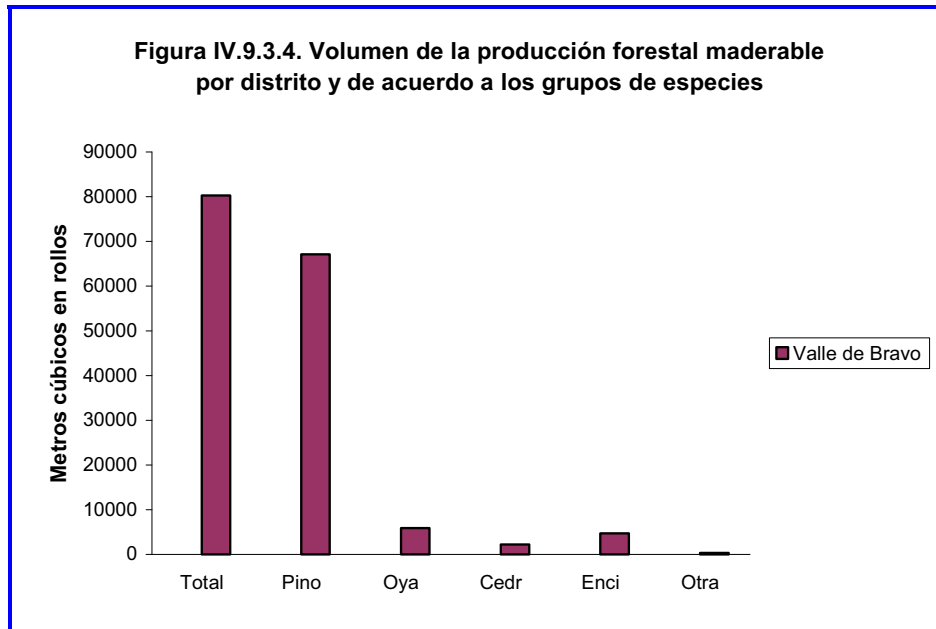
importante en la economía, pero por el lado ambiental, las áreas naturales se han ido sometiendo fuertemente a la explotación, dejando fuertes consecuencias al entorno ambiental, como la constante perdida de la cubierta vegetal, el incremento de la erosión del suelo y la grave perdida de especies vegetales y animales.

Tabla IV.9.3.3. Valor de la producción forestal maderable por distrito y producto según grupo de especies durante el año 2001

REGIÓN	PRODUCTO	TOTAL	CONIFERAS			Latifoliadas	
			PINO A	OYAMEL	CEDRO BLANCO C	ENCINO D	OTRAS E
Valle de Bravo		46 485	39 694	4 002	1 537	1 091	161
	Escuadraría	40 191	34 382	3 850	1 537	260	161
	Celulósicos	2 347	2 175	152	0	20	0
	Leña	3 948	3 137	0	0	811	0

Fuente: SARH. 1995. **Compendio Estadístico de la Producción Pecuaria 1989-1993**, Secretaría de planeación. Información del Comité Técnico Consultivo de Coeficientes de Agostadero. México, D.F., COTECOCA, 1995
 SARH. Inventario forestal de Gran visión 1992, Reporte principal. Subsecretaría Forestal. México, D.F., 1992.
 NOTA Los valores se representan en miles de pesos.

Figura IV.9.3.4. Volumen de la producción forestal maderable de acuerdo a los grupos de especies



La industria forestal se ha visto afectada en los últimos tiempos por los incendios, Donato Guerra en 1997 reporto 104 incendios forestales, que dejo afectada un total de 308.0 hectáreas, de las cuales 208.5 fueron pastos, 77.0 de hierbas y arbustos, y 22.5 de renuevo. Valle de Bravo reporto un total de 122 incendios en una superficie total de 389.5 hectáreas, que afectaron pastos, hierba, arbustos y renuevos.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

MINERA

La minería es la actividad mediante la cuál se realiza la extracción de metales como oro, plata, plomo, zinc, cobre, etc., así como de materiales no metálicos: arena, grava, arcillas, rocas volcánicas, caliza, caolín, diatomita, mármol etc., Todos estos elementos son materias primas indispensables para la industria de la transformación y la construcción.

De acuerdo al Instituto del Fomento Minero y Estudios Geológicos del Estado de México²⁴⁶ el volumen y valor de la producción de minerales no concesionados por mineral, en los municipios del área de influencia del proyecto se muestran en la **Tabla IV.9.3.4.**

Tabla IV.9.3.4. Volumen y valor de la producción de minerales no concesionados por mineral, en los municipios del área de influencia del proyecto

MUNICIPIO	MINERAL	VOLUMEN DE LA PRODUCCIÓN (TONELADAS)		VALOR DE LA PRODUCCIÓN (MILES DE PESOS) A	
		2000	2001	2000	2001
Amanalco	Arena ^b	2 700	0	67.5	0.0
Donato Guerra		62 000	95 000	2 010.0	3 641.7
Donato Guerra	Grava ^b	39 000	57 000	711.0	1 995.0
Villa Victoria	Tezontle ^b	7 400	4 800	18.5	76.8
Amanalco	Cantera ^b	1 500	2 200	60.0	124.5
Valle de Bravo		24 600	37 900	996.4	2 225.8

NOTA: La información se refiere exclusivamente a la actividad de extracción en la entidad.

a En algunos casos la suma de los parciales no coinciden con el total debido al redondeo de las cifras.

b El volumen de la producción está en metros cúbicos

Fuente: INEGI 2001. **Subsecretaría de la Industria y Promoción Internacional.** Instituto del Fomento Minero y Estudios Geológicos del Estado de México

ABASTO

Para satisfacer las necesidades de abasto, los municipios del área de influencia cuentan en su jurisdicción con mercados públicos establecidos, rutas de tianguis y tiendas, como se muestra en la **tabla IV.9.3.5.**

El Gobierno de los municipios del área de estudio, ha venido realizando proyectos de beneficencia sociales a las localidades más necesitadas. En las **Figuras IV.9.3.5., IV.9.3.6., IV.9.3.7. y IV.9.3.8.,** se muestra los puntos de atención, beneficiarios, dotación diaria de leche (litros) y el importe de la venta diaria de la leche (miles de pesos).

²⁴⁶ Secretaría de Desarrollo Económico del Gobierno del Estado 2002, **Subsecretaría de la Industria y Promoción Internacional.** Instituto del fomento Minero y Estudios Geológicos del Estado de México.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO²

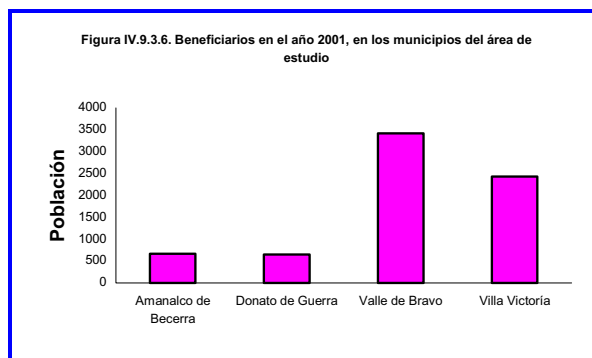
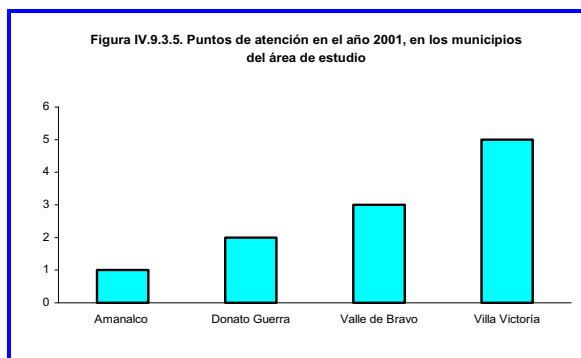
TABLA IV.9.3.5. UNIDADES DE COMERCIO Y DE ABASTO, EN LOS MUNICIPIOS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

MUNICIPIO	TIENDAS DICONSA ^a	TIANGUIS	MERCADOS PUBLICOS	RASTROS ^b	CENTRALES DE ABASTO
Amanalco	8	1	0	1	0
Donato Guerra	3	1	1	1	0
Valle de Bravo	7	3	2	2	0
Villa Victoria	20	1	1	1	0

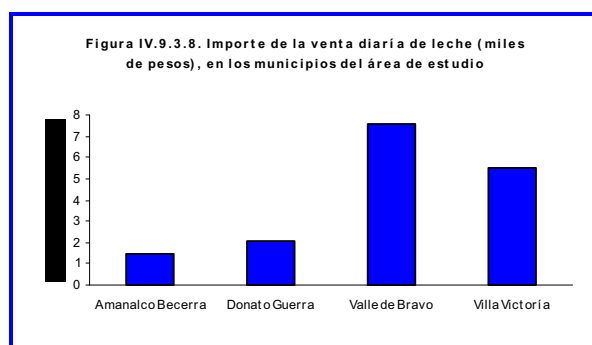
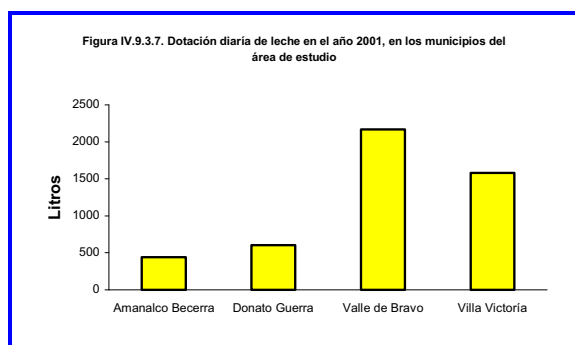
a Comprende tiendas rurales diconsa, tiendas LICONSA-DICONSA, unidades móviles, almacenes rurales y un almacén central.

b Comprende 3 rastros de tipo inspección federal y 68 de tipo inspección de la Secretaría de Salud del Gobierno del Estado

FUENTE: INEGI 2001. **Secretaría de Desarrollo Social del Gobierno del Estado.** Dirección General de Programas Sociales; Dirección de Abasto Social.



FIGURAS. IV.9.3.6 Y IV.9.3.7. PUNTOS DE ATENCIÓN Y BENEFICIADOS



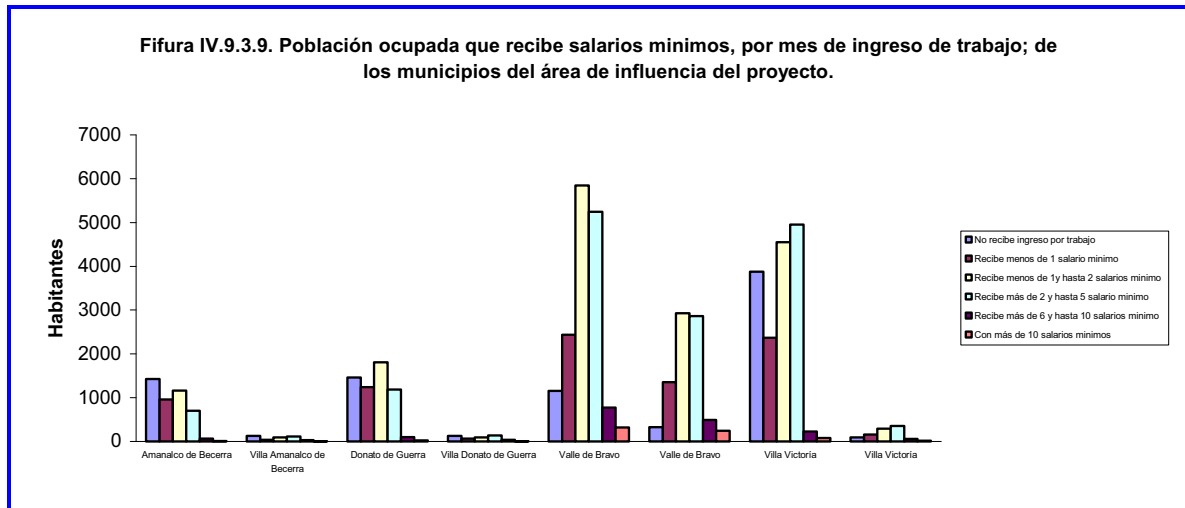
FIGURAS IV.9.3.7 Y IV.9.3.8. DOTACIÓN DE LECHE E IMPORTE DE LA VENTA DE LECHE

En Amanalco, Donato Guerra, Valle de Bravo y Villa Victoria no cuentan con programas como el empleado por el gobierno de Almoloya de Juárez desde el año 2001. Este programa ofrece subsidio a la tortilla, otorgando un kilo diariamente a familias que habitan en las zonas urbanas marginadas. El importe mensual de la venta de tortilla es subsidiado a través de LICONSA y el monto es de 122.2 (miles de pesos).

9.3.2. Salarios mínimos vigentes

La Comisión Nacional de los Salarios Mínimos, ha definido para los municipios del área de proyecto a partir del 1° de enero de 2004 un salario mínimo de \$40,30 M.N., debido a que estos se encuentran comprendidos dentro de la región “C”

En la **Figura IV.9.3.9.** se presenta gráficamente la población ocupada que recibe salarios mínimos por mes de ingreso de trabajo; de los municipios del área de proyecto



El destino del cultivo de algunos productos, son empleados para el autoconsumo. Sin embargo, varias de las actividades productivas son destinadas para el consumo local o regional.

9.3.3. Empleo

En la edición del 2003 del Cuaderno Estadístico del INEGI, se publica que los municipios de Amanalco de Becerra, Donato de Guerra, Valle de Bravo y Villa Victoria tiene una población económicamente activa, inactiva y ocupada por sector y se muestra en la siguiente **Tabla IV.9.3.6.**

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Tabla IV.9.3.6. Población económicamente activa, inactiva y ocupada por sector

MUNICIPIO	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE INACTIVA	POBLACIÓN OCUPADA	POBLACIÓN OCUPADA EN EL SECTOR PRIMARIO	POBLACIÓN OCUPADA EN EL SECTOR SECUNDARIO	POBLACIÓN OCUPADA EN EL SECTOR TERCIARIO
Amanalco	4 636	8 265	4 582	2 191	1 122	1 185
Amanalco de Becerra	444	377	441	49	59	327
Donato Guerra	6 357	10 422	6 237	2 254	1 897	1 842
Villa Donato Guerra	398	353	398	58	62	266
Valle de Bravo	17 048	17 961	16 872	1 717	4 622	9 901
Valle de Bravo	8 790	6 907	8 714	106	2 252	6 080
Villa Victoria	18 068	26 542	17 868	5 570	6 756	4 912
Villa Victoria	10 43	1 088	1 037	70	244	688

Fuente: INEGI, 2003. Sistema de información Nacional Censo Estadístico 2002. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

9.4. Aspectos culturales

9.4.1. Sitios históricos y culturales

Valle de Bravo fue declarado ciudad típica el 14 de agosto de 1971, forma parte del patrimonio del Estado de México y es un centro turístico de importancia nacional. A continuación se mencionan sus recursos turísticos que ofrecen actividades y atractivos para disfrutar de la naturaleza y la cultura mexicana.

- Plaza de los tres árboles, que es de forma octagonal de arquitectura ballenaza, donde se puede observar el paisaje compuesto por la presa y los verdes cerros que rodean el valle; plaza de independencia, es de forma cuadrangular con andadores y jardines.
- Casa de oración Maranathà: es una construcción ecléctica compuesta por varias capillas, salas de oración y casa habitación, donde se mezclan los diversos estilos arquitectónicos existentes en México.
- Templo de San Francisco de Asís, el cual tiene en su interior una planta basilical con bóveda de cañón en la nave central, sostenida a su vez por pilastras en cantera con bustos de Ángeles y figuras fitomorfas.
- Templo del señor Santa María, su fundación fue en el siglo XVII, en su alrededor cuenta con un atrio rectangular con barda de piedra; al costado derecho de la portada principal sobresale una pequeña portada con arco dintel y remates pinaculares que flaquean un frontón clásico. La fachada y las torres fueron elaboradas en cantera. En el interior del templo tiene una planta de cruz latina con bóveda de cañón.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

- Mercado de artesanías: esta dedicado a la exposición y venta de artesanías de distintos lugares del país, además de las propias de la región. De la entidad se encuentran de vidrio soplado, cinturones, bolsas y llaveros de piel, bolsas de hojas de maíz y artesanías en barro de Metepec, así como objetos de cobre, madera y latón de Michoacán; barro negro de Oaxaca, textiles de lana y algodón de Tlaxcala e Hidalgo; de Guerrero la joyería de plata y cestería.
- Centro ceramista. Con el propósito de establecer un centro de capacitación para el trabajo en el que los jóvenes pudieran aprender algún oficio y mantuvieran los conocimientos de los alfareros tradicionales, se creó el centro en los años setenta. Empezó con cuatro personas trabajando la alfarería tradicional de la zona, barro moldeado y pintada con agregada y horneado a altas temperaturas con leña. Posteriormente creció con 38 artesanos originarios de Otumba, La Peña y Cruz de Misión, dando inició a un periodo de alfarería vallesana. Con el apoyo del gobierno se contrató a cuatro técnicos japoneses especialistas en diseño, torno, esmaltado en cerámica, instalación y manejo de horno de gas. Actualmente se pueden adquirir una gran variedad de artesanías. Esta ubicada en la calle Alfareros Num. 125, abre de 09:00 a 18:00 hrs.
- Casa de las artesanías. En esta tienda se encuentra cerámica vidriada, objetos trabajados en cuero, papel maché, madera, latón y vidrio, así como una gran variedad de tapetes de Temoaya.
- Cruz de misión. Se encuentra sobre la calle Xochitepec, donde se ubica una cruz de cantera que los franciscanos colocaron allí al fundar el poblado; desde ese sitio se puede contemplar la ciudad de Valle de Bravo, la presa y los cerros circunvecinos.
- Cascada Refugio del Salto. La cascada es producida por el río del molino, que en su trayecto recoge las aguas de los arroyos Crustel, los Gavilanes y Capilla vieja, al descender por una pequeña cañada forma un gran abanico de unos diez metros de ancho en su parte baja. Su caída es de aproximadamente quince metros.
- Cascada Avándaro. Tiene una caída de aproximadamente 50 m, se puede observar el río del molino, las pequeñas pozas y la profusa vegetación.
- Parque Municipal y Velo de Novia. En el fraccionamiento Avándaro existen dos bellas cascadas que se producen por la caída de agua del arroyo San Juan. Estas se encuentran separadas por unos cuantos metros, son llamadas en conjunto Velo de Novia, tiene una caída de 35 m de altura, asemeja un bello tul de agua cristalina.

Paisajes

- Peñón del Diablo. Una brecha angosta que serpentea por entre el bosque conduce a la cima del cerro peñón del diablo. Desde ese punto se puede observar parte de la

ciudad y el escarpado cerro la peña, la exuberante vegetación de pino que cubre los cerros aledaños y los vuelos de los papalotes, tripulados por intrépidos hombres, los cuales se lanzan desde una altitud de 2 220 m.

- La Peña. Símbolo inequívoco de valle de bravo, estructura rocosa de gran altura y de escasa vegetación
- Pinal del marquesado. Este mirador natural se puede observar la vegetación, caprichosas figuras rocosas, barrancas profundas, enormes cerros tapizados de árboles, las presas Valle de Bravo, Ixtapantongo y Colorines.

En Villa Victoria

- Presa Villa Victoria ubicada en las afueras de la población sobre la carretera, cuenta con un embarcadero que se utiliza para el traslado de las personas que viven en las comunidades al norte de la presa como para el turismo. En este extenso vaso hay buena cantidad de pesca de mojarra, juril y sobre todo carpa. El embarcadero se localiza al extremo norte de la población, a 1.5 kilómetros por la carretera que conduce a la localidad de las Peñas.

9.4.2. Tradiciones culturales

Las fiestas tradicionales son eminentemente religiosas. El catolicismo constituye una de las manifestaciones de cultura transmitida por generaciones.

Cada pueblo, parroquia y capilla tiene su santo patrón, cuyo día de ocasión corresponde usualmente a las fiestas de las comunidades.

La religión desempeña una parte importante en la vida de los habitantes de los municipios del área de estudio. En sus fiestas realizan desfiles de disfraces o carnavales, carros alegóricos, mañanitas a los santos o música de gallo con mariachis, estudiantinas o música de viento, misas, jaripeos con corridas de toros de renombre, palenque, bailes populares noches de luminaria, toritos, castillos, quema de cañonazos, peleas de gallo, kermés y juegos mecánicos

Valle de Bravo se realizan las siguientes fiestas patronales: el 12 de diciembre la fiesta de la Virgen de Guadalupe, se realiza en el atrio del templo de San Francisco de Asís hay procesión de niños vestidos de inditos; San Francisco de Asís, la celebración es el 4 de octubre en honor al santo patrón de Valle de Bravo, ese día se engalanan las calles con un desfile de yuntas diestramente adornadas con papeles multicolores; en los cuernos de los animales se pintan figuras de templos, portales, torres y santos. La originalidad y belleza de estas pinturas es premiada por un jurado local; Santa María se celebra del 1 al 4 de mayo, durante ese día se reciben peregrinaciones de Zitácuaro, El Oro y Tlalpujahua; Semana Santa se realiza la procesión y el 1 y 2 de noviembre realizan ofrendas.

Actividades Culturales y Deportivas

- Triatlón. Anualmente en el mes de abril se efectúan un triatlón internacional de Valle de Bravo, que atrae a deportistas de E.U., Canadá, México y atletas de la zona. La competencia consta de tres especialidades: natación, ciclismo y carreras, en las cuales los competidores participan por equipo.
- Carrera atlética de Medio Maratón. Anualmente en el mes de noviembre se realiza la carrera de los Colorines- Valle de Bravo, participan mexicanos y extranjeros, evalúan resistencia y habilidad para correr cuesta arriba entre cerros los 21 km que los separa de la meta.
- Fiestas patrias. El 15 de septiembre se corona a la reina y el 16 se presentan bailes folclóricos, danzas autóctonas, concursos de puerco ensebado.
- Torneo de pesca. Puede ser en el mes de marzo, abril o diciembre; participan competidores del país en categoría libre, y a los que logren el pez más grande, se les otorgan premios.
- Competencia de cabotaje. Este torneo reúne a los deportistas extranjeros y mexicanos más audaces de esta especialidad ya que son 12 kilómetros de recorrido.
- Vuelo del papalote se efectúa en los meses de septiembre y octubre, los competidores se lanzan al vacío desde el peñón del diablo y el Cerro Pelón, realizan intrépidas acrobacias.

10. Paisaje

A lo largo del trazo se presentan diferentes unidades del paisaje, donde la combinación geomorfología-vegetación (uso del suelo) establece los componentes estructurales más apreciables y de mayor relevancia en los procesos geocodinámicos.

Se trata de paisajes transformados *a iprori* por la presencia y actividades humanas donde, atributos como el relieve y han hecho el papel de modelación y regulación de los procesos del paisaje ya que tales atributos a nivel regional regulan la presencia de procesos biológicos (presencia de diferentes tipode vegetación), hidrológicos (expresión y dinámica espacial del recurso hídrico, así como los procesos de degradación.

La transformación del paisaje

En este sentido las estructuras predominantes a nivel regional y que se presentan de manera particular en el área de influencia del trazo del ramal son:

Valles aluviales-cultivos

Lomeríos-cultivos

Lomeríos-vegetación secundaria de bosque de pino encino

Lomeríos –vegetación secundaria de bosque de pino

Piedemonte-Bosque de pino encino

Piedemonte-boasque de pino

Los remanentes de paisajes originales están relacionados con la presencia de bosques los cuales, debido la presión antrópica presentan una perturbación evidente que se traduce en una vegetación abierta (bosque abierto) en la mayor parte de las áreas. Desde el punto de vista fisonómico en estas áreas de bosque se aprecian cuatro estratos: estrato arbóreo con tallas de 15 a 25 m de altura y de 30 a 50% de cobertura. Estrato arbustivo con una altura aproximada de dos metros y cobertura mayor al 60% , estrato herbáceo con una cobertura de 20% y altura de un metro y estrato rasante con predominancia de helechos y una cobertura variable de 15% a 30% y altura de 10 a 20 cm.

Como se ha especificado anteriormente, la perturbación a nivel de paisaje ha sido previa al proyecto carretero y su origen es totalmente antrópica, siendo los principales factores los siguientes:

Asentamientos humanos

Agricultura

Pastoreo y ganadería

Construcción de caminos

Construcción de embalses artificiales (jagüeyes)

Actividades industriales incipientes

En el caso de la ampliación libramiento a Avandaro, este último tramo se localiza sobre un

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

terreno previamente afectado de manera más evidente que el resto del ramal, por lo que queda inscrito dentro de la descripción del paisaje transformado y fragmentado.

11. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

Como se indicó al inicio del presente capítulo, la rehabilitación del Paseo a Avándaro (Tramo VII) no fue considerada en la descripción de los atributos ambientales; por otra parte, la zona que mayor relevancia ecológica presenta es el Tramo VII dentro del cual se presenta el área natural protegida de Monte Alto y el Santuario del Agua Presa Valle de Bravo, ANP's que son de competencia estatal.

11.1. Clima

Para los fines del diagnóstico ambiental, el elemento de este componente ambiental que puede reflejar cambios ocurridos a escala local y en periodos cortos de tiempo, es la calidad del aire. A este respecto, se considera que en la zona se presentan condiciones que pueden catalogarse desde satisfactorias hasta buenas. Lo anterior, considerando que en el área no existen condiciones topográficas que impidan la dispersión de los contaminantes.

11.2. Geología y geomorfología

El paisaje del área en la mayor parte del trazo se puede describir como una planicie, donde la base geológica predominante es de origen volcánico (Tobas y Andesitas) y en mucha menor proporción los suelos producto de depositación de material fino (aluvial). En algunas zonas en las cercanías de Valle de Bravo se presenta una serie de lomeríos relativamente bajos y alargados con llanuras y un piedemonte con pendientes de moderadas a fuertes.

En términos de la geomorfología, las condiciones naturales se mantienen casi inalteradas en la mayor parte del trazo y su área de influencia, sobre todo en las zonas planas.

En las áreas de lomeríos y piedemonte se observan sólo algunas transformaciones de nivel puntual debidas a la extracción de materiales para construcción mediante cortes del terreno o bien por la presencia de vías de comunicación previas al presente proyecto.

11.3. Suelos

Este componente ambiental ha sido fuertemente modificado dentro del área de estudio y actualmente existen pocos sitios en donde conserve sus características físico – químicas originales.

En el tramo V que es el primero del Ramal Valle de Bravo (Km. 0+000 al 8+000), la alteración del suelo también ha sido en la mayor parte de su superficie, pues dentro del derecho de vía propuesto, el 88.63% del área está cubierta por zonas agrícolas en uso. En los siguientes tramos del Ramal (Km. 8+000 al 17+200 y 17+200 al 28+200) también existen zonas agrícolas en el 47.15 y 21.33 % de la superficie que se pretende ocupar como derecho de vía, respectivamente. En estos tramos los porcentajes de terreno

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

cubiertos por bosques dentro del derecho de vía son del 49.05 y 69.96%, respectivamente. Sin embargo, en estos sitios también se ha dado la alteración de las características originales del suelo debido a la presencia de ganado (principalmente de tipo ovino) pastando en estos lugares, lo cual provoca la compactación del suelo, así como por la perturbación o incluso total eliminación de la cubierta vegetal de tipo herbácea y arbustiva, lo cual favorece los procesos de erosión hídrica, con la consecuente pérdida del suelo.

11.4. Vegetación

En el tramo V, que es el primero del Ramal Valle de Bravo (Km. 0+000 al 8+000) la sustitución de la vegetación original también ha sido en la mayor parte de su superficie, por lo que el porcentaje de tierras dedicadas a las labores agrícolas es muy alto, del 88.63% (Figura IV.5.5) En los siguientes tramos del Ramal (Km. 8+000 al 17+200 y 17+200 al 28+200) se da un cambio paulatino, en donde se observa una disminución sensible del porcentaje de tierras dedicadas a las labores agrícolas (47.15 y 21.33 %), con el consecuente aumento de terreno cubierto por bosques (49.05 y 69.96%, respectivamente)



FIGURA IV.11.1. PAISAJE CARACTERÍSTICO A LO LARGO DEL TRAMO V.

De esta manera, el tramo VI aún conserva en la mitad de su superficie algún tipo de cubierta vegetal arbórea, mientras que en el tramo VII, ya cerca de la ciudad de Valle de Bravo, los sitios cubiertos por bosque se incrementan notablemente, hasta cubrir casi el 70% de la superficie.

Es conveniente recalcar que no se detectó ninguna especie de la flora bajo régimen de protección legal, según la legislación ambiental mexicana en vigencia. Además, en todos los casos los bosques del área muestran signos inequívocos de intervención humana, siendo común observar árboles trozados, la eliminación del estrato herbáceo y arbustivo, la

existencia de numerosas veredas en su interior, etc.

11.5. Fauna

La diversidad y riqueza de la fauna, está directamente relacionada con la diversidad y riqueza de la vegetación de la cual subsisten. Por lo tanto, este componente ambiental también está alterado, en la mayor parte del trazo del proyecto. De hecho, el número de especies observadas directamente durante los trabajos de campo fue muy reducido en el tramo V. La razón de ello, es que dichos recorridos se hicieron en forma preferente a lo largo del trazo del proyecto, el cual en este tramo, en su gran mayoría atraviesa por zonas agrícolas de riego o temporal, y en menor medida por zonas cubiertas por pastizal inducido.

La riqueza de especies que se reporta se incrementó en la zona correspondiente al Ramal Valle de Bravo, hacia el final del trazo del proyecto (Tramos VI y VII), particularmente en los sitios en donde aún existen zonas boscosas en un estado aceptable de conservación, localizadas cerca de la ciudad de Valle de Bravo. El mayor número de especies observadas corresponde al grupo de las aves, las cuales se distinguen por su gran movilidad, lo cual las faculta para trasladarse con cierta libertad, entre los distintos macizos forestales.

b) Síntesis del inventario

Con base en las condiciones actuales de los elementos bióticos y los elementos físicos del entorno del proyecto, se puede establecer que existe una marcada perturbación a nivel de ecosistemas, debido a la presencia y actividades humanas.

Los elementos que han sido más fuertemente perturbados son la vegetación (desplazamiento por cultivos), el suelo (cambio de uso actual y potencial) y el paisaje (Cambios estructurales).

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTES

1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

1.1 Criterios y metodologías de evaluación

Diversos autores (Canter²⁴⁷, Estevan²⁴⁸, Rau²⁴⁹, Hollig²⁵⁰, Jiménez²⁵¹, entre otros) han señalado que no existe una metodología universal que sea aplicable a todos los proyectos de las diferentes actividades.

Se han efectuado diferentes comparaciones de las metodologías de impacto partiendo de criterios predeterminados con la finalidad de establecer la que más conviene a un proyecto determinado.

De acuerdo a Canter²⁵², varios autores como Dickert, Drobny y Smith, Warner, Warner y Bromley, Warner y Preston, y Smith, han efectuado análisis comparativos de las metodologías de evaluación de impacto ambiental. En cada uno de estos estudios se determinaron criterios para agrupar las metodologías y compararlas. De estas comparaciones Canter señala que la más utilizada es la propuesta por Dickert.

Dickert²⁵³ consideró tres funciones analíticas asociadas con la evaluación del impacto ambiental: identificación, predicción y evaluación, las cuales se muestran a continuación:

TABLA V.1.1. CLASIFICACIÓN DE DICKERT DE LAS METODOLOGÍAS DE IMPACTO AMBIENTAL

Función	Metodología
Identificación	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción del sistema ambiental existente. • Determinación de los componentes del proyecto. • Definición de las modificaciones ambientales causadas por el proyecto (incluyendo todos los componentes del proyecto).
Predicción	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de las modificaciones ambientales que pueden ser significativas. • Predicción del cambio cuantitativo y/o especial en el medio ambiente identificado. • Estimación de la probabilidad de que el impacto (cambio

²⁴⁷ Canter W., L., 1977. **Environmental Impact Assessment**. Ed. McGraw Hill, U.S.A.

²⁴⁸ Estevan B., Ma. Teresa, 1980. **Las Evaluaciones de Impacto Ambiental**. Cuadernos del CIFCA.

²⁴⁹ Rau, G., John and D.C. Wootn N., 1985. **Environmental Impact Analysis Handbook**, Ed. McGraw Hill Book Company, U.S.A.

²⁵⁰ citado por Canter, 1977, op. cit.

²⁵¹ citado por Estevan, 1980, op. cit.

²⁵² Canter W., L., 1977. Op. Cit.

²⁵³ Dickert, Thomas G., 1974. **Methods for Environmental Impact Assesment: a Comparison**, en: Thomas G. Dickert and Katharine R. Domeny, **Environmental Impact Assesment: Guidlenes and Comentary**, University of California, Berkeley.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Función	Metodología
Evaluación	<i>ambiental) ocurra (período de tiempo).</i> <ul style="list-style-type: none">• <i>Determinación de la incidencia de costos y beneficios en los grupos de usuarios y en la población afectada por el proyecto.</i>• <i>Especificación y comparación de relaciones costo/beneficio entre varias alternativas.</i>

A continuación se describen los Métodos para la evaluación del impacto ambiental:

a) Métodos de identificación. Los métodos de identificación de los impactos ambientales pueden ayudar en la especificación del rango de impactos que pueden ocurrir, incluyendo sus dimensiones espaciales y el período de tiempo. Generalmente los métodos de identificación responden las preguntas concernientes a las acciones del proyecto y a los elementos del ambiente que pueden ser afectados por estas acciones. Dickert señaló dos tipos de métodos de identificación: las listas de chequeo y las matrices/redes.

Las listas de chequeo contienen factores ambientales que necesitan ser incluidos en la evaluación de los impactos de diferentes alternativas. Una matriz es una lista de chequeo bidimensional que identifica varios tipos de acciones del proyecto y su impacto potencial sobre los elementos del ambiente. Las redes causa-efecto enfatizan las interrelaciones entre los componentes ambientales afectados.

b) Métodos de predicción. Las metodologías predictivas involucran una mayor aplicación de tecnología. Esta área de análisis de impacto es la menos desarrollada en términos de las metodologías específicas que pueden ser directamente aplicadas en evaluaciones de impacto ambiental. Las metodologías predictivas se emplean en la evaluación de los impactos de la calidad del aire, de la calidad del agua y del ruido ambiente, a partir del diseño de modelos de simulación para casos específicos.

Los métodos predictivos cuantitativos para los ambientes biológico, cultural y socioeconómico actualmente no han sido desarrollados, por lo cual no existen modelos para predecir los impactos ambientales en esos componentes del ambiente.

c) Métodos de Evaluación. Los métodos asociados con la evaluación incluyen el Sistema de Evaluación Ambiental de Batelle Columbus (1972)²⁵⁴ y la Matriz desarrollada por la Universidad de Georgia (Odum, 1971)²⁵⁵. El principal resultado de estos métodos es la conformación de un conjunto de indicadores de impacto ambiental para cada una de las alternativas, las cuales pueden ser comparadas sobre una base común.

²⁵⁴ Ver la metodología de Batelle en: Belloch Márquez, V., et. al., 1984. **Curso sobre Evaluaciones de Impacto Ambiental**, Dirección General del Medio Ambiente, Madrid.

²⁵⁵ Odum, E.P., et. al., 1971. **Optimum Pathway Matrix Analysis Approach to the Environmental Decision Making Process**, Institute of Ecology, University of Georgia, Athens.

En forma resumida, la clasificación de Dickert incluiría a las siguientes metodologías para cada grupo:

- a) **Los métodos de identificación** incluirían: las listas de chequeo, las matrices (que Canter señala como cualitativas) y las redes causa-efecto. Se aplican para estudios generales en donde el interés se centra en la identificación de los impactos ambientales.
- b) **Los métodos de predicción** incluirían todos aquellos modelos que permiten conocer de manera cuantitativa las tendencias de un impacto ambiental. Como se señalaba, sólo se han desarrollado modelos para el medio físico en los aspectos relacionados con la contaminación en el medio atmosférico y en los recursos acuáticos.
- c) **Los métodos de evaluación** se han desarrollado para permitir conocer los impactos no sólo en el terreno cualitativo, sino también de forma cuantitativa. Estas metodologías como la de Batelle requieren de un conocimiento detallado de los componentes del ambiente así como de las características del proyecto. El método desarrollado por los Laboratorios Batelle Collumbus, es uno de los métodos más sistemáticos que hasta ahora existen para evaluar a los impactos ambientales, sin embargo, la principal limitante es el costo de su implementación.

En la **Tabla V.1.2** y **Figura V.1.1** se muestra una comparación de las metodologías a partir de los siguientes parámetros:²⁵⁶

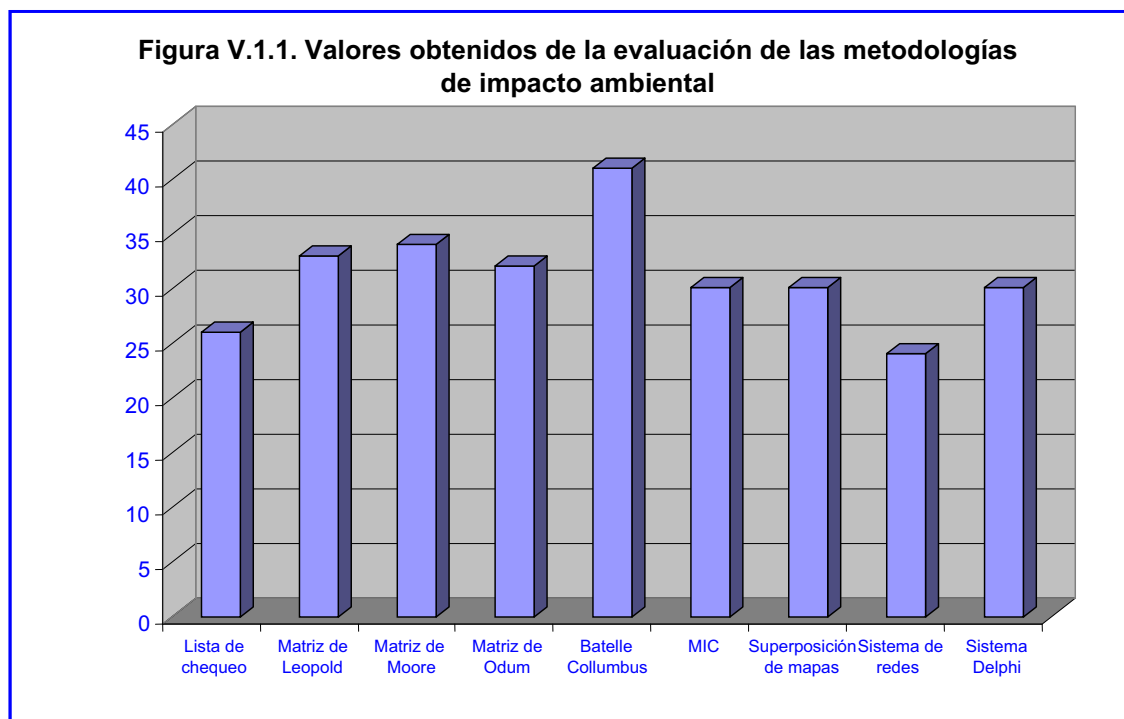
- a) **Cobertura del método.** Si la metodología puede utilizarse en cualquier proyecto.
- b) **Especificidad de la metodología.** Se refiere a cuando la metodología únicamente requiere de los datos del proyecto y no depende de otras metodologías.
- c) **Separación de impactos.** Permite que en la evaluación el impacto no se evalúe en dos o más ocasiones.
- d) **Indicadores explícitos.** Existen indicadores que permiten establecer diferencias entre los distintos tipos de impactos.

²⁵⁶ Modificado de Canter W., L., 1977. **Environmental Impact Assessment**. Ed. McGraw Hill, U.S.A.

Tabla V.1.2. Comparación de las Metodologías de Impacto Ambiental

	Características evaluadas																
	Cobertura del método	Especificidad de la metodología	Separación de impactos	Indicadores explícitos	Objetividad	Representatividad	Criterios explícito	Comparación de alternativas	Participación pública	Formato resumen	Detección de aspectos importantes	Requisitos en cuanto a medios	Repetitividad	Flexibilidad		Aspecto económico	Sumatoria
Lista de chequeo	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2	2	3	3	26
Matriz de Leopold	3	3	2	2	2	2	2	3	1	3	3	3	1	2	3	1	33
Matriz de Moore	3	3	1	3	2	2	1	3	1	3	3	2	3	1	3	3	34
Matriz de Odum	2	3	2	3	3	2	3	2	1	2	2	1	2	2	2	2	32
Batelle Collumbus	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	3	3	1	3	41
MIC	3	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	3	1	2	3	2	30
Superposición de mapas	2	3	1	2	2	1	2	3	1	3	3	2	2	3	1	2	30
Sistema de redes	3	2	1	1	1	1	3	1	1	2	1	2	2	2	1	2	24
Sistema Delphi	3	3	2	1	2	2	2	1	1	2	3	2	2	1	3	2	30
Sumatoria	24	25	15	18	18	16	19	18	9	23	19	18	18	20	20	20	

Nomenclatura
Valor Alto = 3 Valor Moderado = 2 Valor Bajo = 1



- e) **Objetividad.** Si el método es riguroso a nivel científico y no se fundamenta únicamente en el juicio del evaluador.
- f) **Representatividad.** Es representativo pues reproduce satisfactoriamente las condiciones bajo las cuales se presentan o es probable que se presenten los impactos ambientales.
- g) **Criterios explícitos.** La evaluación de los impactos ambientales se efectúa a través de ciertas condiciones que se establecen en la metodología y a las cuales permiten definir la magnitud del impacto del proyecto hacia el ambiente. Estas condiciones o criterios permiten definir la viabilidad o no de un proyecto.
- h) **Comparación de alternativas.** La metodología permite la comparación de diferentes propuestas en un proyecto que pueden facilitar la toma de decisiones de como implementar alguna fase en la planificación del proyecto, o establecer comparaciones entre diferentes planes para su desarrollo.
- i) **Participación pública.** La metodología posibilita la participación del público en la evaluación de los impactos ambientales.
- j) **Formato-resumen.** Los resultados se pueden exponer a través de un formato en donde se muestran los principales impactos ambientales, así como su dirección

(adverso o benéfico).

- k) **Detección de aspectos importantes.** La metodología permite el identificar aquellos aspectos relevantes del proyecto que deben ser potenciados, en el caso de los impactos benéficos, o atenuados, si son impactos adversos.
- l) **Requisitos en cuanto a medios.** Se refiere a la cantidad de recursos con los que debe contar la metodología para poder implementarse.
- m) **Repetitividad.** Es la posibilidad de poder llegar a los mismos resultados aplicando la metodología a un mismo proyecto y bajo las mismas condiciones.
- n) **Flexibilidad.** Se presenta cuando las metodologías pueden ser aplicadas a cualquier proyecto o modificarse en la evaluación de un mismo proyecto, sin requerir grandes cambios en los recursos o en la sofisticación de la metodología.
- o) **Aspectos económicos.** Los aspectos económicos contemplan el porcentaje que representa la aplicación de la metodología con respecto al monto total de la inversión de los proyectos.

Metodologías empleadas

Diversos autores (Canter²⁵⁷, Estevan²⁵⁸, Rau²⁵⁹, Hollig²⁶⁰, Jiménez²⁶¹, entre otros) han señalado que no existe una metodología universal que sea aplicable a todos los proyectos de las diferentes actividades. Sin embargo, existen procedimientos que comúnmente son utilizados para la identificación y evaluación del impacto ambiental, como por ejemplo las matrices de interacción.

Vizayakumar y Mohapatra²⁶² y Chocklin²⁶³ han concluido que para la mayoría de proyectos no es posible la aplicación de una sólo metodología, porque generalmente la aplicación de un método se restringe a una de las fases del estudio de impacto ambiental. Por ello, señalan la necesidad de contar con el apoyo de diferentes metodologías de acuerdo al tipo de proyecto, el entorno ambiental y la etapa del procedimiento de evaluación (**Tabla V.1.3**).

²⁵⁷ Canter W., L., 1977. **Environmental Impact Assessment**. Ed. McGraw Hill, U.S.A.

²⁵⁸ Estevan B., Ma. Teresa, 1980. **Las Evaluaciones de Impacto Ambiental**. Cuadernos del CIFCA.

²⁵⁹ Rau, G., John and D.C. Wootn N., 1985. **Environmental Impact Analysis Handbook**, Ed. McGraw Hill Book Company, U.S.A.

²⁶⁰ citado por Canter, 1977, op. cit.

²⁶¹ citado por Estevan, 1980, op. cit.

²⁶² Vizayakumar K. and Mohapatra J.K. **Environmental Impact Analysis of a Coalfield**. Journal of Environmental Management (1992) 34, 79-103.

²⁶³ Cocklin, Chris, et.al, 1992. **Notes on Cumulative Environmental Change II: a Contribution to Methodology**. Journal of Environmental Management 35:51-67.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

TABLA V.1.3. ETAPAS Y METODOLOGÍAS PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Etapa del proceso de evaluación	Método empleado
Identificación preliminar	<i>Opinión de expertos Análisis de contenido</i>
Identificación	<i>SIAM (Método de identificación de impactos estratégicos)</i>
Colección de perspectivas	<i>Expertos de opinión múltiples (Método Delphi)</i>
Identificación de impactos	<i>Lista de Chequeo</i>
Identificación de interacciones entre variables	<i>Matriz (método de comparación de pares)</i>
Estructura de las interrelaciones	<i>Interpretación estructural Métodos de modelaje</i>
Análisis de la dinámica de las interacciones	<i>Sistemas dinámicos</i>
Conclusiones y recomendaciones	<i>Experiencia del evaluador</i>

Fuente: Vizayakumar K. and Mohapatra J.K. *Environmental Impact Analysis of a Coalfield*. Journal of Environmental Management (1992) 34, 79-103.

Partiendo de la anterior consideración, la metodología aplicada para la identificación de los impactos ambientales de la situación actual y de los atribuidos al proyecto, es una combinación de diferentes métodos que contempla la secuencia y metodologías presentadas en la **Tabla V.1.4** y en la **Figura V.1.2**.

TABLA V.1.4. ETAPAS DEL PROCESO Y MÉTODOS EMPLEADOS EN LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Etapa del proceso de evaluación	Método empleado
Identificación de las acciones y elementos del ambiente.	<i>Lista de Chequeo</i>
Evaluación de los impactos ambientales	<i>Aplicación de matriz bidimensional</i>
Identificación de las interacciones entre las acciones y elementos ambientales de cada alternativa	<i>Matriz de Leopold ad hoc.</i>
Significancia de los impactos observados en las diferentes etapas del proyecto y en los elementos del ambiente	<i>Análisis de datos y construcción de gráficas para mostrar los resultados</i>
Estructura de las interrelaciones	<i>Balance de impactos Desarrollo de Redes Causa-Efecto</i>
Impactos residuales y sinérgicos	<i>Construcción de escenarios</i>
Conclusiones y recomendaciones	<i>Experiencia del grupo evaluador</i>

Fuente: Elaborada por el Grupo Interdisciplinario de Consultoría Ambiental (GICA), 1996

Se han considerado dos fases para la evaluación del impacto ambiental:

Fase I. La primera fase, corresponde a la evaluación de los impactos existentes relacionados con el área de proyecto (**Situación Actual**)

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

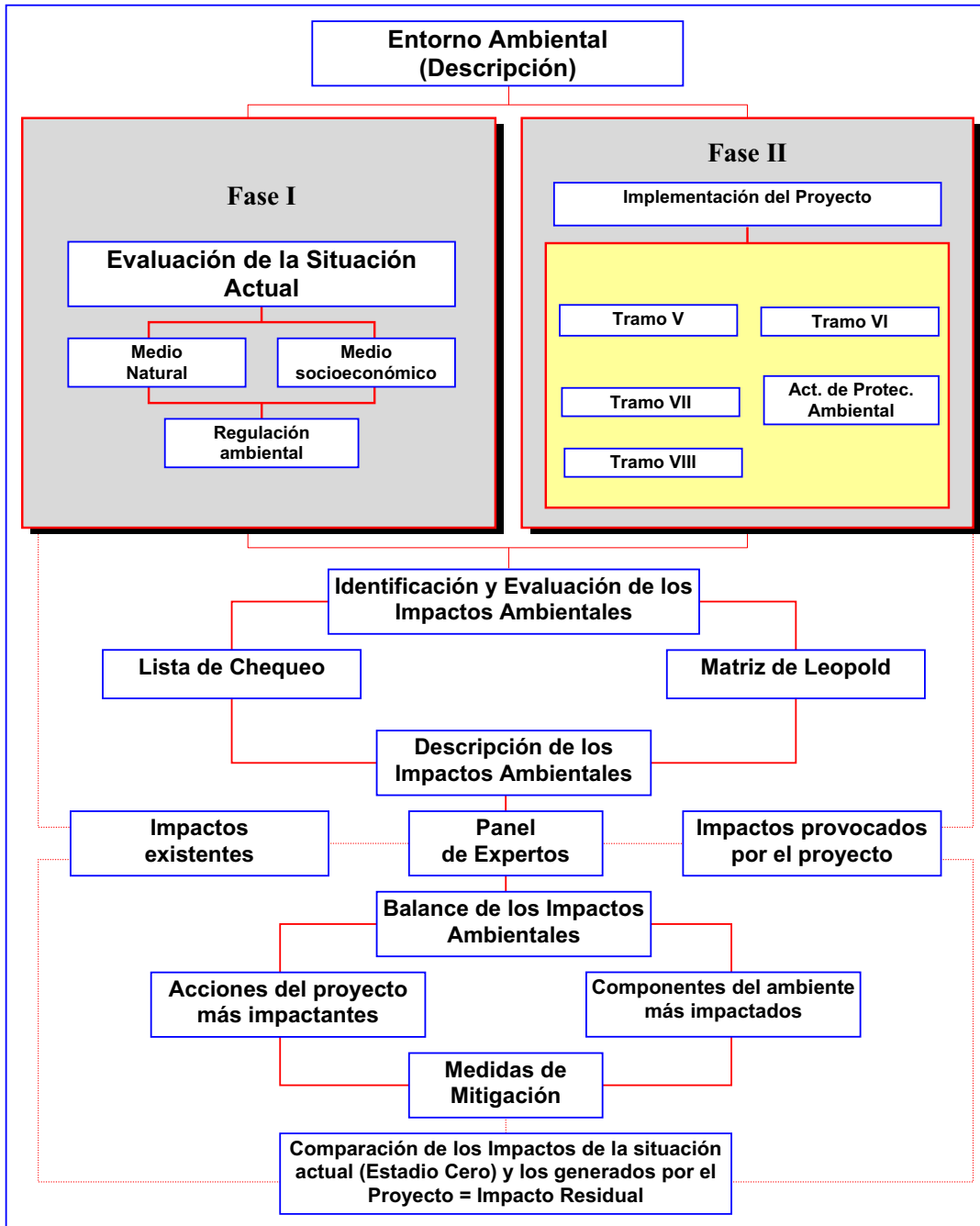


FIGURA V.1.2. METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y LOS ATRIBUIDOS AL PROYECTO

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO"

Fase II. La segunda evaluación se refiere a los impactos observados para cada una de las obras consideradas en el proyecto (**Impactos del Proyecto**)

Con el fin de realizar una descripción más detallada del proyecto en vista de que atraviesa diferentes tipos de ecosistemas, se consideró un área de influencia de 200 m a cada lado del trazo carretero tomando como punto de referencia los ceros.

Para esta división se consideró conveniente emplear como criterios los siguientes:

- a) Tipos de vegetación
- b) Actividades agropecuarias
- c) Topografía
- d) Altitud
- e) Tipos de suelos
- f) Poblados que se pudieran utilizar como referencia

Los tramos en los que se dividió el proyecto se indican en la **Tabla V.1.5** y se esquematizan en la **Figura V.1.3**:

Es importante señalar que la numeración de V en adelante se debe a que el conjunto de la autopista considerando el Ramal y la Troncal, incluía cuatro tramos más.

TABLA V.1.5. TRAMOS EN LOS CUALES SE DIVIDIÓ EL TRAZO DE LA CARRETERA

TRAMO	DESCRIPCIÓN	KM DEL TRAZO	CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS	TIPOS DE VEGETACIÓN Y USOS DE SUELO DOMINANTES
V	Entronque con ramal a Valle de Bravo a camino vecinal de Sabana Tabona	11 a 17	2670 a 2720 m (zona de lomeríos con pendientes moderadas y zona de montaña con pendientes altas). Diferencia de altitud = 50 m	Agricultura
VI	Camino vecinal de Sabana Tabona a camino vecinal de San Miguel Xoltepec	18 a 27	2290 a 2680 m (zona de montaña con pendientes altas). Diferencia de altitud = 390 m	Bosque de pino-encino (vegetación secundaria) y Agricultura
VII	Camino vecinal de San Miguel Xoltepec a libramiento Valle de Bravo	28 a 40.177	1870 a 2260 (zona de montaña con pendientes altas). Diferencia de altitud = 390 m	Bosque de pino-encino y de encino-pino (vegetación secundaria) y Agricultura
VIII	Camino de terracería con algunas zonas asfaltadas que comunica a la población de Valle de Bravo con la zona conocida como Avándaro	1000 a 1004+355	1930 a 2020 (zona de lomerío con solo algunas zonas de pendientes moderadas). Diferencia de altitud = 90 m	Al tratarse de una rehabilitación, todo el trayecto del trazo se encuentra sobre una vialidad de terracería y algunas zonas asfaltadas

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Las actividades indicadas en la lista de chequeo para la evaluación del impacto ambiental, consideran una metodología similar para estas dos fases, con la finalidad de poder comparar los impactos resultantes y establecer el impacto residual atribuible al proyecto propuesto. Este impacto residual tendría la siguiente fórmula:

$$\text{Impacto por el proyecto} - \text{Impacto Situación Actual} = \text{Impacto Residual}$$

Lista de Chequeo

La lista de chequeo de tipo simple que se empleó, considera todos aquellos aspectos incluidos en las actividades del proyecto así como todos los factores ambientales relacionados con el mismo.

Para facilitar la aplicación de la metodología de impacto ambiental, se ha dividido el proyecto carretero en siete tramos y se han separado los bancos de material por los impactos puntuales que generan.

Las etapas consideradas para cada uno de los tramos, son las siguientes:

- Preparación del sitio
- Construcción
- Operación y mantenimiento
- Abandono

En el caso de los bancos de material, las etapas son:

- Acondicionamiento y explotación de los bancos de material
- Abandono

También se incluyeron las actividades de protección ambiental, sin embargo éstas no se dividieron en etapas.

En cada uno de los proyectos y etapas agrupa a una serie de acciones que son definidas a partir de la descripción del proyecto. La lista de chequeo considerada para los tramos y actividades de protección ambiental, se indican a en las **Tablas V.1.6** y **V.1.7** respectivamente.

Los elementos ambientales son agrupados en 16 componentes:

- a) Medio físico
 - *Climatología*
 - *Geología*

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

- *Suelo*
- *Hidrología*

V.1.6. Lista de Chequeo de las Actividades del Proyecto para cada uno de los Tramos

Etapas	Actividades del Proyecto
Selección del Sitio	Selección del trazo
	Liberación del derecho de vía
Preparación del Sitio y Construcción	Desmante y despalme
	Cortes, nivelación y compactación
	Transporte y almacenamiento de materiales, equipo y combustible
	Aprovechamiento de agua
	Préstamos laterales
	Cancelación de caminos vecinales
	Construcción y rehabilitación de caminos de acceso
	Instalación de infraestructura (almacenes, bodegas, talleres y plantas)
	Construcción de pasos y puentes vehiculares
	Obras de drenaje
	Construcción de entronques
	Construcción del cuerpo carretero
	Construcción de casetas de cobro
	Actividades protección, señalización y delimitación
	Disposición de material de cortes y excavaciones
	Manejo y disposición de residuos sólidos
	Manejo y disposición de aguas residuales
	Operación de maquinaria y equipo
	Contratación de mano de obra
	Desmantelamiento de infraestructura de apoyo
Destino final de las áreas de la infraestructura de apoyo	
Posibles accidentes y planes de emergencia	
Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista
	Actividades de conservación de la autopista
	Manejo y disposición de residuos sólidos
	Manejo y disposición de aguas residuales
	Contratación de mano de obra
	Operación de maquinaria y equipo
	Posibles accidentes y planes de emergencia
Actividades de Protección Ambiental	Aplicación de programa de restitución de sitios
	Aplicación de programa de reforestación
	Construcción de pasos de fauna
	Aplicación del programa de educación ambiental

- b) Medio Biológico
- *Vegetación terrestre*

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

- *Fauna terrestre*
- *Ecosistema terrestre*
- *Paisaje*

V.1.7. Lista de Chequeo de las Actividades de Protección Ambiental

ETAPAS	ACTIVIDADES DEL PROYECTO
No se dividió en etapas	Aplicación de programa de restitución de sitios
	Aplicación de programa de reforestación
	Construcción de pasos de fauna
	Aplicación del programa de educación ambiental
	Aplicación del programa de educación ambiental

c) Medio socioeconómico

- *Características de la población*
- *Calidad y estilo de vida*
- *Educación y cultura*
- *Servicios*
- *Actividades productivas y economía*
- *Urbanismo*

d) Reglamentación ambiental

- *Planes y Programas de Desarrollo Urbano*
- *Planes y Programas Ambientales*

Igual que en las etapas del proyecto, se incluyen en la lista de chequeo aquellos elementos del ambiente relacionados con el Proyecto, los cuales fueron definidos de acuerdo a la descripción del entorno ambiental, así como de los resultados obtenidos de la revisión de las Normatividad Ambiental (**Tabla V.1.8**).

TABLA V.1.8. LISTA DE CHEQUEO DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES

Medio	Componente / subcomponente		Elemento ambiental
MEDIO FÍSICO	CLIMATOLOGÍA	MICROCLIMA	Temperatura
			Humedad
		CALIDAD DEL AIRE	Nivel de partículas suspendidas totales
			Olores
			Nivel de ruido
			Nivel de gases
	GEOLOGÍA	Características litológicas	
		Estabilidad y resistencia de las capas geológicas	

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Medio	Componente / subcomponente	Elemento ambiental	
MEDIO FÍSICO	GEOLOGÍA	Material geológico explotable	
		Grado de erosión	
		Sismicidad	
	SUELO	Características físicas y químicas	
		Grado de erosión	
		Uso actual	
		Uso potencial	
	HIDROLOGÍA	RÍOS, ARROYOS Y/O CORRIENTES SUPERFICIALES	Calidad del agua
			Usos
			Variaciones del flujo de la corriente
			Drenaje (escurrimientos)
		CUERPOS DE AGUA Y ZONAS INUNDABLES	Calidad del agua
			Usos
			Volumen
			Alteraciones del fondo o borde
AGUAS SUBTERRÁNEAS		Calidad del agua	
		Usos	
		Nivel freático	
		Dirección de las corrientes subterráneas	
		Recarga del acuífero	
MEDIO BIOLÓGICO	VEGETACIÓN TERRESTRE	Características de la vegetación	
		Especies de valor comercial	
		Especies endémicas y/o en peligro de extinción	
	FAUNA TERRESTRE	Características de la fauna	
		Especies de valor comercial	
		Especies endémicas y/o en peligro de extinción	
		Especies de interés cinegético	
	ECOSISTEMA TERRESTRE	Hábitat	
		Cadenas alimenticias	
		Diversidad de especies	
	PAISAJE (Interrelación Hombre-Naturaleza)	Vistas panorámicas	
		Material geológico superficial	
		Relieve y caracteres topográficos	
		Presencia de agua	
		Área de superficie del agua	
		Márgenes arboladas (vegetación de galería)	
Diversidad de tipos de vegetación			
Diversidad dentro de los tipos de vegetación			
Relación con el paisaje			

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Medio	Componente / subcomponente	Elemento ambiental
MEDIO SOCIOECONÓMICO	CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN	Demografía (Tasa de crecimiento)
		Movimientos migratorios
		Marginación
		Población económicamente activa
		Organización social
	CALIDAD Y ESTILO DE VIDA	Empleo
		Características de la vivienda
		Propiedad de la vivienda
	EDUCACIÓN Y CULTURA	Ingresos
		Sistema escolarizado
		Patrones culturales
		Valores estéticos y patrimoniales
		Sitios de interés históricos
	SERVICIOS	Recreación
		Agua Potable
		Servicio de Limpia
Salud pública		
Medios de comunicación		
MEDIO SOCIOECONÓMICO	ACTIVIDADES PRODUCTIVAS Y ECONOMÍA	Medios de transporte
		Agricultura
		Ganadería
		Pesca
		Industria
		Turismo
		Economía local
	URBANISMO	Economía regional
		Economía nacional
		Tenencia de la tierra
REGLA. AMBIENTAL	PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO	Crecimiento urbano
		Zonas marginales
		Plan de Desarrollo Urbano Estatal
	PLANES Y PROGRAMAS AMBIENTALES	Plan de Desarrollo Urbano Municipal
		Ordenamiento urbanos menores
		Ordenamientos ecológicos
		Áreas Naturales Protegidas
ECOPLAN	Ecoplán Estatal	
	Ecoplán Municipal	
		Ordenamientos ecológicos menores

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO²⁶⁴

Matriz de Leopold *ad hoc*

La Matriz de Leopold²⁶⁴ que se empleó en la evaluación de los impactos ambientales para las dos fases, se implementará de acuerdo a las técnicas *ad hoc*, con base en las características del proyecto y del medio natural y socioeconómico.²⁶⁵

En primera instancia se identificaron los impactos ambientales (interacción acción vs elemento ambiental), para después valorar cada uno de los impactos ambientales.

En la **Tabla V.1.9** se presenta la clasificación de los impactos ambientales que se emplearán, así como los Valores de Impacto Ambiental (VIA's).

Tabla V.1.9. Clasificación de los impactos ambientales de la matriz de leopold

TIPO DE IMPACTO	DESCRIPCIÓN	VIA
Impacto nulo	<i>No existe impacto</i>	0
Adverso	<i>El impacto provocado a los elementos del ambiente es negativo, afectando alguna o algunas de sus características.</i>	-
Adverso no significativo	<i>El impacto es apenas perceptible en el ambiente siendo puntual, momentáneo y observándose a corto plazo, con una intensidad reducida.</i>	-1
Adverso moderadamente significativo	<i>El impacto al ambiente se presenta a nivel local, siendo acorto o mediano plazo sus efectos y sólo se manifiesta de manera temporal y con una intensidad moderada.</i>	-3
Adverso significativo	<i>El impacto al ambiente trasciende a nivel local, observándose sus efectos en el terreno regional, manteniéndose el impacto por un tiempo más largo que el anterior impacto (a mediano o largo plazo). Además, el impacto se presenta de una manera compleja, afectando no sólo a un componente del ambiente, sino a varios y con una intensidad importante.</i>	-9
Benéfico	<i>El impacto provocado por las acciones del proyecto es positivo hacia los elementos del ambiente</i>	+
Benéfico no significativo	<i>El impacto positivo al ambiente, sólo se presenta a nivel puntual, siendo sus efectos a momentáneos, observándose en un período de tiempo definido (impacto temporal). La intensidad es reducida</i>	+1
Benéfico moderadamente significativo	<i>El impacto al ambiente se presenta a nivel local, siendo a corto o mediano plazo sus efectos y sólo se manifiesta de manera temporal, con una intensidad moderada.</i>	+3
Benéfico significativo	<i>La magnitud del impacto es mayor que la anterior condición, al ser los beneficios no sólo locales sino regionales y se observa el impacto en varios elementos del ambiente, con una intensidad importante.</i>	+9
Impacto desconocido	<i>Se observa una relación entre una acción y un elemento del ambiente, pero se desconoce el sentido del impacto (adverso o benéfico) y su magnitud (significativo o no significativo).</i>	?
Medida de Mitigación Sustancial	<i>Es aquella medida de mitigación que incide directamente y de manera importante sobre el impacto adverso identificado, reduciéndolo a menos de la mitad del efecto esperado.</i>	X-X(0.66)

²⁶⁴ Leopold, L. B., et.al., 1971. **A Procedure For Evaluating Environmental Impact**. Geological Survey Circular, U.S.A. Department of Interior, Washington D.C.

²⁶⁵ La metodología que se presenta, ha sido desarrollada desde el año de 1994 por Vicente Campos Rayón y mejorada en el Grupo Interdisciplinario de Consultoría Ambiental, S.C. para el presente trabajo.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO²⁶⁶

TIPO DE IMPACTO	DESCRIPCIÓN	VIA
Medida de Mitigación Moderada	<i>La Medida de Mitigación sólo permite la reducción del impacto ambiental adverso en cierto grado, no alcanzando a disminuir a la mitad el efecto.</i>	X-X(0.33)
Medida de Mitigación incipiente	<i>La propuesta de Medida de Mitigación apenas es perceptible y reduce en grado mínimo los efectos del impacto detectado</i>	X-X(0.11)
Nota: X es el valor del impacto ambiental identificado para cada interrelación en la Matriz de Leopold.		

Fuente: Elaborado por el Grupo Interdisciplinario de Consultoría Ambiental (GICA), 1996

El empleo de valores para el llenado de la Matriz de Leopold, facilita la comparación entre los elementos y componentes ambientales tanto para el escenario de la Situación Actual, como el del escenario modificado en cada uno de los proyectos incluidos en el desarrollo turístico.

Aún cuando estos valores no parten del desarrollo de modelos para cada elemento ambiental considerado²⁶⁶, la diferencia en las categorías se puede observar en la comparación entre lo evaluado a priori, con el resultado de lo observado en la implementación de proyectos que actualmente se encuentran en funcionamiento.

La asignación de valores parte del concepto de la matriz original de Leopold²⁶⁷ la cual identifica rangos de -10 a +10, en donde los valores negativos corresponden a los impactos adversos y los positivos a los benéficos.

Con la finalidad de simplificar el mecanismo de evaluación, sólo se definieron tres categorías referidas en la **Tabla V.1.9**, y se les asignaron valores de tipo exponencial.

Para la asignación de valores, se procedió a evaluar los impactos ambientales adversos y benéficos, de acuerdo a las siguientes categorías tomadas de Weizenfeld (1990)²⁶⁸, complementadas con las indicadas por Gómez Orea (1999)²⁶⁹ y modificadas para los fines del presente estudio:

En la **Figura V.1.3** se muestra la valoración de los impactos ambientales de acuerdo a las categorías antes mencionadas:

De acuerdo a la experiencia desarrollada a partir de la realización de diferentes estudios de impacto ambiental, la asignación de valores con un comportamiento exponencial para las tres categorías consideradas, lo cual corresponde con las definiciones manejadas en la

²⁶⁶ Ver la metodología de Batelle en: Belloch Márquez, V., et. al., 1984. **Curso sobre Evaluaciones de Impacto Ambiental**, Dirección General del Medio Ambiente, Madrid.

²⁶⁷ Leopold, et. al., 1971, op cit.

²⁶⁸ Weitzenfeld, Henyk (ed.), 1990. **Manual Básico del Impacto en el Ambiente y la Salud de Proyectos de Desarrollo**, Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud-Programa de Salud Ambiental, OPS-ONU, Metepec, Edo, de México, México, pág. 72-73.

²⁶⁹ Gómez Orea, Domingo, 1999. **Evaluación del Impacto Ambiental. Un Instrumento Preventivo para la Gestión Ambiental**, Ediciones Mundi-Prensa, Editorial Agrícola Española S.A., España.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Tabla V.1.9, en la cual los valores obtenidos en la sumatoria presentan una tendencia exponencial como lo muestran las **Figuras V.1.4 y V.1.5**:

Tabla V.1.10. Categorías empleadas para la evaluación de los impactos ambientales

CATEGORÍAS	Efectos		Continuidad		Periodicidad		Acumulación		Reversibilidad		Sinergia			Tiempo de incidencia del impacto			Presencia en el medio			Incidencia en el Espacio Ecológico			Efectos a nivel geopolítico		
	Indirectos	Directos	Discontinuo	Continuo	Irregular	Periódico	No acumulativos	Acumulativos	Reversibles	No reversibles	Baja	Moderada	Alta	A corto plazo	A mediano plazo	A largo plazo	Momentáneo	Temporal	Permanente	Puntual	Local	Regional	Municipal	Estatal/Nacional	Trasnacional

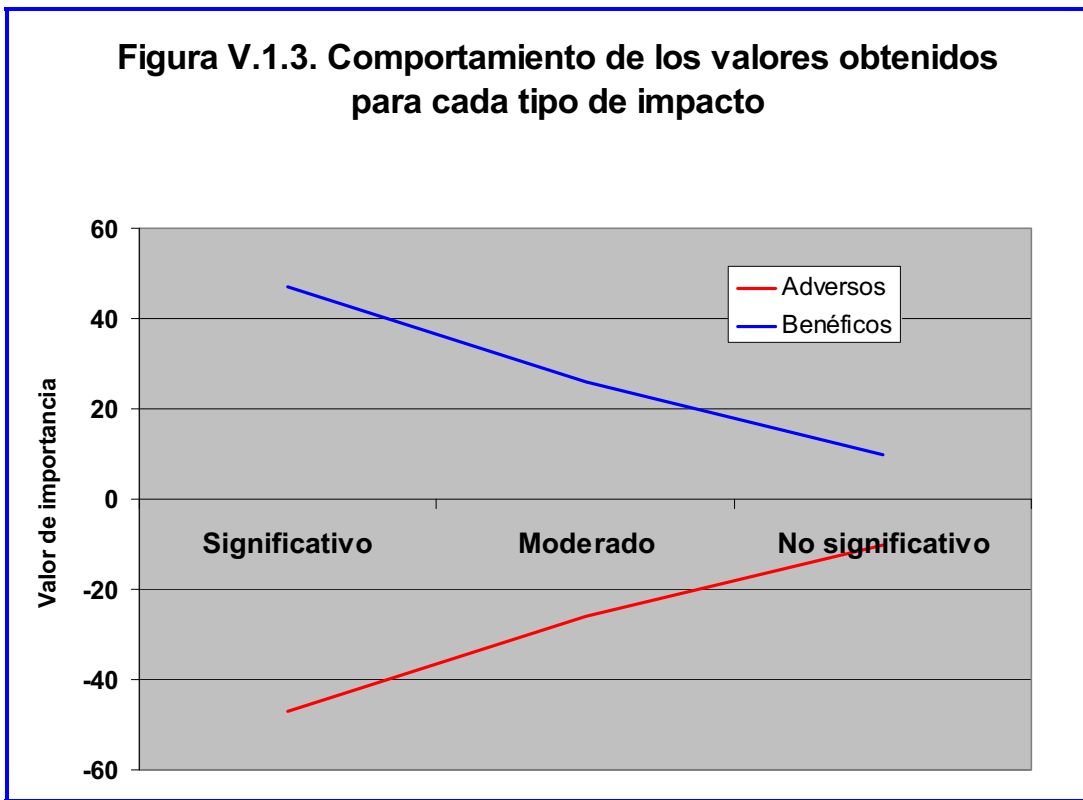
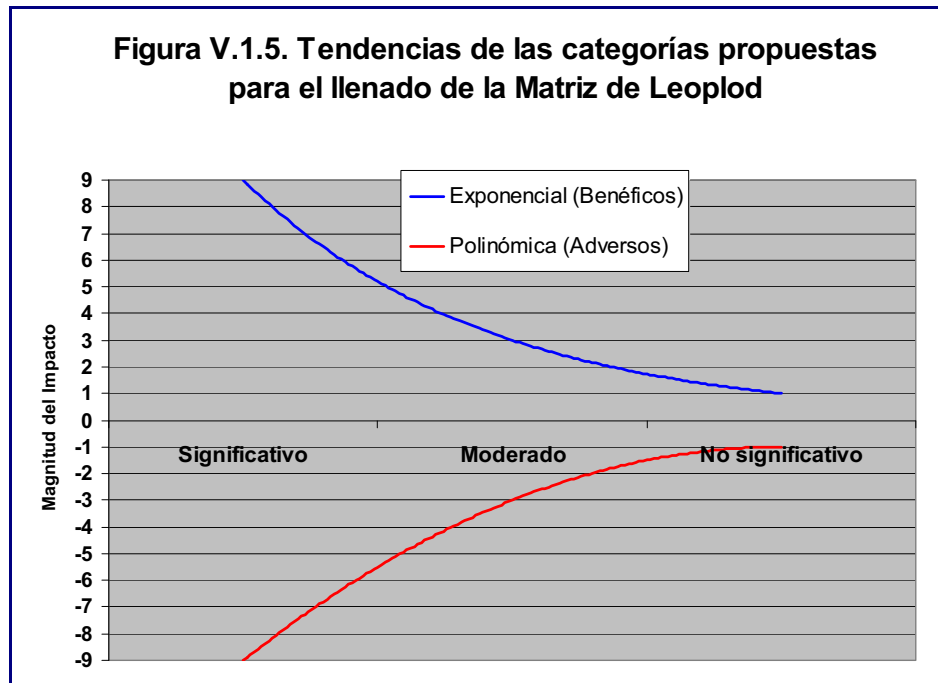


TABLA V.1.4. VALORACION DE LOS TIPOS DE IMPACTOS AMBIENTALES EMPLEADOS EN LA MATRIZ DE LEOPOLD

CATEGORIAS	TIPOS DE IMPACTOS					
	ADVERSOS	NO SIGNIFICATIVOS	SIGNIFICATIVOS	BENEFICOS		
	SIGNIFICATIVOS	MODERADAMENTE SIGNIFICATIVOS	NO SIGNIFICATIVOS	SIGNIFICATIVOS	MODERADAMENTE SIGNIFICATIVOS	NO SIGNIFICATIVOS
Efectos	-1	-1	-1	1	1	1
	-3	-2		3	2	
Continuidad	-1	-1	-1	1	1	1
	-3	-2		3	2	
Periodicidad			-1			1
	-3	-2		3	2	
Acumulación			-1			1
	-3	-2		3	2	
Reversibilidad			-1			1
	-3	-2		3	2	
Sinergia	-1	-2	-1	1		1
	-2	-2		2	2	
	-3			3		
Tiempo de incidencia del impacto	-1	-1	-1	1	1	1
	-2	-2		2	2	
	-3			3		
Presencia en el medio	-1	-1	-1	1	1	1
	-2	-2		2	2	
	-3			3		
Incidencia en el Espacio Ecológico	-1	-1	-1	1	1	1
	-2	-2		2	2	
	-3			3		
Efectos a nivel geopolítico	-1	-1	-1	1	1	1
	-2	-2		2	2	
	-3			3		
Suma	-47	-26	-10	47	26	10



De esta forma, se asignaron valores a las categorías con las que se evaluó cada uno de los impactos ambientales, como lo muestra la siguiente tabla:

TABLA V.1.11. VALORES ASIGNADOS A LAS CATEGORÍAS EMPLEADAS EN LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

CATEGORÍA	CONDICIÓN	VALOR
Efectos	<i>Indirectos</i>	1
	<i>Directos</i>	9
Continuidad	<i>Discontinuo</i>	1
	<i>Continuo</i>	9
Periodicidad	<i>Irregular</i>	1
	<i>Periódico</i>	9
Acumulación	<i>No acumulativos</i>	1
	<i>Acumulativos</i>	9
Reversibilidad	<i>Reversibles</i>	1
	<i>No reversibles</i>	9
Sinergia	<i>Baja</i>	1
	<i>Moderada</i>	3
	<i>Alta</i>	9
Tiempo de incidencia del impacto	<i>A corto plazo</i>	1
	<i>A mediano plazo</i>	3
	<i>A largo plazo</i>	9

CATEGORÍA	CONDICIÓN	VALOR
Presencia en el medio	<i>Momentáneo</i>	1
	<i>Temporal</i>	3
	<i>Permanente</i>	9
Incidencia en el Espacio Ecológico	<i>Puntual</i>	1
	<i>Local</i>	3
	<i>Regional</i>	9
Efectos a nivel geopolítico	<i>Municipal</i>	1
	<i>Estatal/Nacional</i>	3
	<i>Trasnacional</i>	9

De manera ilustrativa, se puede decir que un impacto moderadamente significativo es tres veces más impactante que un no significativo; por su parte, un impacto significativo afecta tres veces más que un impacto moderado y nueve veces más que un no significativo, respectivamente.

Por otra parte, la escala empleada asignando valores negativos a los impactos adversos y positivos a los benéficos, permitiendo que el total de valores sumados muestren una correlación directa entre el número obtenido y el impacto adverso generado al ambiente. La fórmula para obtener los Valores de Impacto Ambiental (VIA's) de cada elemento, componente y medio ambiental, así como de cada acción y etapa considerada, es la sumatoria de los valores de los renglones o columnas de la Matriz de Leopold.

Además, se efectuaron sumatorias para cada componente ambiental y etapa de proyecto para identificar las tendencias de los impactos ambientales.

Es importante mencionar, que el análisis anterior para la asignación de valores a los impactos ambientales, también se aplicó a la asignación de magnitudes para los diferentes tipos de medidas de mitigación (**Tabla V.1.9**). Así, se definió la medida de mitigación como un porcentaje negativo que disminuya los efectos en el ambiente de la o las acciones del proyecto. La fórmula es la siguiente:

X-X(0.66)	para Medida de Mitigación Sustancial
X-X(0.33)	para Medida de Mitigación Moderada
X-X(0.11)	para Medida de Mitigación Incipiente

Como principio de exclusión, se considera que los impactos evaluados deben ser de tipo directo, es decir que la propia acción sea la causante del impacto y no considerar aquellos impactos generados de forma indirecta a no ser que el impacto sea evidente; lo anterior no significa que no se valore a un impacto por sus efectos acumulativos, sino que para el llena-

do de las cuadrículas, sólo se consideran aquellos impactos en los que se pueda establecer su relación directa y aquellos que, como producto de una acción del proyecto de tipo significativo, acarreen un impacto similar hacia otro elemento del ambiente. El análisis de los impactos acumulativos se efectuará en el balance de los impactos ambientales.

Después de haber llenado las cuadrículas en donde se presentan interacciones, se culmina el llenado haciendo la sumatoria de los valores de cada tipo de impacto tanto en las columnas como en los renglones.

1.2. Escenarios

Para el desarrollo del presente apartado, se consideró necesario definir los conceptos de escenario actual y escenario modificado:

- a) **Escenario Actual.** Es definido como el conjunto de elementos e interacciones que conforman el entorno ambiental antes de la implementación de un proyecto determinado. A este escenario se le denomina estadio cero o preoperacional²⁷⁰.
- b) **Escenario ambiental modificado.** Es el conjunto de modificaciones esperadas en los elementos e interacciones de un entorno, ya sea por la evolución “natural” (sin proyecto) del estadio cero, o por la serie de cambios que un proyecto puede generar al ambiente ya sea que estos influyan de manera positiva o negativa.

Tomando como base la matriz de Leopold, se construyeron dos matrices; una para la situación actual y otra para el escenario actual modificado.

1.3 Lista Identificación y evaluación de los impactos

A partir de la lista de chequeo y de las categorías indicadas en la **Tabla V.1.9**, se procedió identificar los impactos ambientales del escenario actual y del escenario modificado (**Tabla V.1.3.1** y **V.1.3.2**). Así mismo, se evaluó cada uno de los impactos ambientales a partir de considerar las categorías indicadas en la **Tabla V.1.10**, para con ello construir las matrices de evaluación (**Tabla V.1.3.3** y **V.1.3.4**).

Posteriormente se llenó la Matriz de Leopold correspondiente al escenario actual (**Tabla V.1.3.5**) y al escenario modificado (**Tabla V.1.3.6**).

²⁷⁰ Belloch Márquez, V., et. al., 1984. **Curso sobre Evaluaciones de Impacto Ambiental**, Dirección General del Medio Ambiente, Madrid, pag. 40.

Tabla V.1.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Proyecto de Construcción y Operación de la Autopista Toluca-Zitácuaro)

Tramo/Actividades	Coordenadas		Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental de Mitigación (VIA) que aplica la medida de mitigación	VIA = P-M
	X	Y										
<p>Categorías de Impacto</p> <p>Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = Ns = 1 Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = Mo = 3 Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = Si = 9</p>												
<p>Medidas de Mitigación</p> <p>Sustancial = $X \cdot X(0.66)$ = Factor de 0.34 = $X \cdot 0.34$ = VIA con mitigación Moderada = $X \cdot X(0.33)$ = Factor de 0.67 = $X \cdot 0.67$ = VIA con mitigación Incipiente = $X \cdot X(0.11)$ = Factor de 0.89 = $X \cdot 0.89$ = VIA con mitigación</p>												
V	3	1	Prep. y construcción	Desmonte y despalme	Físico	Climatología	Microclima	Temperatura	-9	1	-9.0	-9.0
VI	3	1	Prep. y construcción	Desmonte y despalme	Físico	Climatología	Microclima	Temperatura	-9	1	-9.0	-9.0
VII	3	1	Prep. y construcción	Desmonte y despalme	Físico	Climatología	Microclima	Temperatura	-9	1	-9.0	-9.0
V	4	1	Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Físico	Climatología	Microclima	Temperatura	-3	1	-2.7	-2.7
VI	4	1	Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Físico	Climatología	Microclima	Temperatura	-3	1	-2.7	-2.7
VII	4	1	Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Físico	Climatología	Microclima	Temperatura	-3	1	-2.7	-2.7
V	9	1	Prep. y construcción	Const. y rehabilitación de caminos de acceso	Físico	Climatología	Microclima	Temperatura	-1	1	-0.9	-0.9
VI	9	1	Prep. y construcción	Const. y rehabilitación de caminos de acceso	Físico	Climatología	Microclima	Temperatura	-1	1	-0.9	-0.9
VII	9	1	Prep. y construcción	Const. y rehabilitación de caminos de acceso	Físico	Climatología	Microclima	Temperatura	-1	1	-0.9	-0.9
V	11	1	Prep. y construcción	Construcción de pasos y ptes vehiculares	Físico	Climatología	Microclima	Temperatura	-1	1	-0.9	-0.9
VI	11	1	Prep. y construcción	Construcción de pasos y ptes vehiculares	Físico	Climatología	Microclima	Temperatura	-1	1	-0.9	-0.9
VII	11	1	Prep. y construcción	Construcción de pasos y ptes vehiculares	Físico	Climatología	Microclima	Temperatura	-1	1	-0.9	-0.9
V	13	1	Prep. y construcción	Construcción de entronques	Físico	Climatología	Microclima	Temperatura	-1	1	-0.9	-0.9
VII	13	1	Prep. y construcción	Construcción de entronques	Físico	Climatología	Microclima	Temperatura	-1	1	-0.9	-0.9
V	14	1	Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Físico	Climatología	Microclima	Temperatura	-3	1	-2.7	-2.7
VI	14	1	Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Físico	Climatología	Microclima	Temperatura	-3	1	-2.7	-2.7
VII	14	1	Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Físico	Climatología	Microclima	Temperatura	-3	1	-2.7	-2.7

TABLA V.1.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Proyecto de Construcción y Operación de la Autopista Toluca-Zitácuaro)

Tramo/Actividades	Coordenadas		Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental de Mitigación (VIA) que aplica la medida de mitigación	Descripción de los Impactos Ambientales
	X	Y										
V	17	1	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Físico	Climatología	Microclima	Temperatura	-1	1,15	-0,9	La deposición de materiales, tales como el suelo de despalme y restos de su vegetación desmontada en sitios de tiro, promoverá (en términos de su composición), cambios en la temperatura de dichos sitios, ya que al disponerse grandes cantidades de material, se inducen alteraciones en atributos tales como el patrón puntual de escurrimientos, la topografía del terreno (y con ello su exposición a los rayos solares y al intemperismo en general). También se altera su susceptibilidad a establecer cubierta vegetal y el tipo de esta.
			Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Físico	Climatología	Microclima	Temperatura	-1	1,15	-0,9	
			Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Físico	Climatología	Microclima	Temperatura	-1	1,15	-0,9	
V	3	2	Prep. y construcción	Desmonte y despalme	Físico	Climatología	Microclima	Humedad	-9	1	-8,0	Las acciones de desmonte (remoción de cubierta vegetal) y de despalme (afectación de la capa superficial de suelo) serán factores que promoverán la pérdida del contenido de humedad del suelo y de la capa de aire inmediata, así como de la interfase entre estos elementos del medio físico. El efecto ocurre al quedar el suelo expuesto a una mayor insolación y con ello a un incremento de la evaporación, por lo que el % de humedad normal se verá notoriamente reducido.
			Prep. y construcción	Desmonte y despalme	Físico	Climatología	Microclima	Humedad	-9	1	-8,0	
			Prep. y construcción	Desmonte y despalme	Físico	Climatología	Microclima	Humedad	-9	1	-8,0	
V	4	2	Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Físico	Climatología	Microclima	Humedad	-3	1	-2,7	El efecto de estas obras civiles será observable sobre la humedad del suelo y la interfase con la capa inmediata del aire. El movimiento de grandes volúmenes de tierra dejará expuestos los horizontes inferiores del suelo, promoviendo la reducción de los contenidos de humedad superficial y de la capa inmediata del aire. El impacto es moderado.
			Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Físico	Climatología	Microclima	Humedad	-3	1	-2,7	
			Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Físico	Climatología	Microclima	Humedad	-3	1	-2,7	
V	9	2	Prep. y construcción	Const. y rehabilitación de caminos de acceso	Físico	Climatología	Microclima	Humedad	-1	1	-0,9	Las obras de construcción de caminos promoverán variaciones puntuales menores en la humedad de las áreas afectadas, principalmente por causa de las acciones de desmonte y despalme. El impacto se consideró poco significativo debido a las condiciones de perturbación previa que presenta la mayor parte de las áreas interseccionadas por el trazo. Por otro lado, se ha considerado la estrategia de utilizar caminos existentes, los cuales solamente serán acondicionados.
			Prep. y construcción	Const. y rehabilitación de caminos de acceso	Físico	Climatología	Microclima	Humedad	-1	1	-0,9	
			Prep. y construcción	Const. y rehabilitación de caminos de acceso	Físico	Climatología	Microclima	Humedad	-1	1	-0,9	
V	11	2	Prep. y construcción	Construcción de pases y ptes vehiculares	Físico	Climatología	Microclima	Humedad	-1	1	-0,9	Estas obras requerirán actividades de desmonte y despalme de nivel menor, sin embargo, se promoverán variaciones puntuales de la humedad las cuales se sumarán a aquellos cambios inducidos por el conjunto de desmontes y despalmes del cuerpo carretero. Aunque el impacto es bajo, se hará permanente y acumulativo. El impacto esperado es la reducción de este parámetro del microclima.
			Prep. y construcción	Construcción de pases y ptes vehiculares	Físico	Climatología	Microclima	Humedad	-1	1	-0,9	
			Prep. y construcción	Construcción de pases y ptes vehiculares	Físico	Climatología	Microclima	Humedad	-1	1	-0,9	
V	13	2	Prep. y construcción	Construcción de entronques	Físico	Climatología	Microclima	Humedad	-1	1	-0,9	Las áreas de entronques serán sujetas a labores desmonte y despalme, así como a nivelaciones y rellenos, es de decir a movimientos de tierra, en este sentido las condiciones puntuales de humedad serán modificadas en el suelo, en la superficie y en la capa inmediata del aire. El impacto es mitigable y su magnitud es poco significativa. El impacto esperado es la reducción de este parámetro del microclima.
			Prep. y construcción	Construcción de entronques	Físico	Climatología	Microclima	Humedad	-1	1	-0,9	
			Prep. y construcción	Construcción de entronques	Físico	Climatología	Microclima	Humedad	-1	1	-0,9	
V	14	2	Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Físico	Climatología	Microclima	Humedad	-3	1	-2,7	La sustitución de los elementos naturales del suelo y su reemplazo por materiales de construcción específicos (tepalcate, grava, arena, asfalto, etc.), cambiará de manera permanente los niveles de humedad en la franja del cuerpo carretero y del derecho de vía. La eliminación de la cubierta vegetal y de los horizontes superficiales del suelo, en combinación con la adición de materiales ecológicamente extraños serán los factores de mayor incidencia en este cambio. El comportamiento esperado es una disminución rápida en el contenido de humedad del suelo y la capa de aire sobreyacente, debido a la mayor incidencia directa del los rayos solares y una mayor evaporación e intemperismo.
			Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Físico	Climatología	Microclima	Humedad	-3	1	-2,7	
			Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Físico	Climatología	Microclima	Humedad	-3	1	-2,7	

Categorías de Impacto

Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = **Ns = 1**
 Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = **Mo = 3**
 Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = **Si = 9**

Medidas de Mitigación

Sustancial = $X \cdot X(0.66)$ = Factor de 0.34 = $X \cdot 0.34$ = VIA con mitigación
 Moderada = $X \cdot X(0.33)$ = Factor de 0.67 = $X \cdot 0.67$ = VIA con mitigación
 Incipiente = $X \cdot X(0.11)$ = Factor de 0.89 = $X \cdot 0.89$ = VIA con mitigación

Tabla V.1.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Proyecto de Construcción y Operación de la Autopista Toluca-Zitácuaro)

Tramo/ Actividades	Categorías de Impacto		Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental de Mitigación (VIA) según la medida de mitigación	
	X	Y										
V	17	2	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Físico	Climatología	Microclima	Humedad	-1	1,15	-0,9	
												Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = $Ns = 1$
												Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = $Mo = 3$
VI	17	2	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Físico	Climatología	Microclima	Humedad	-1	1,15	-0,9	
												Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = $Ns = 1$
												Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = $Mo = 3$
VII	17	2	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Físico	Climatología	Microclima	Humedad	-1	1,15	-0,9	
												Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = $Ns = 1$
												Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = $Mo = 3$
V	3	3	Prep. y construcción	Desmonte y despalme	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-9	1	-8,0	
												Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = $Ns = 1$
												Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = $Mo = 3$
VI	3	3	Prep. y construcción	Desmonte y despalme	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-9	1	-8,0	
												Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = $Ns = 1$
												Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = $Mo = 3$
VII	3	3	Prep. y construcción	Desmonte y despalme	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-9	1	-8,0	
												Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = $Ns = 1$
												Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = $Mo = 3$
V	4	3	Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-3	1	-2,7	
												Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = $Ns = 1$
												Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = $Mo = 3$
VI	4	3	Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-3	1	-2,7	
												Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = $Ns = 1$
												Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = $Mo = 3$
VII	4	3	Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-3	1	-2,7	
												Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = $Ns = 1$
												Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = $Mo = 3$
V	5	3	Prep. y construcción	Trans. y almacenamiento de mat. y equipos	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-1	1	-0,9	
												Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = $Ns = 1$
												Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = $Mo = 3$
VI	5	3	Prep. y construcción	Trans. y almacenamiento de mat. y equipos	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-1	1	-0,9	
												Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = $Ns = 1$
												Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = $Mo = 3$
VII	5	3	Prep. y construcción	Trans. y almacenamiento de mat. y equipos	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-1	1	-0,9	
												Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = $Ns = 1$
												Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = $Mo = 3$
V	9	3	Prep. y construcción	Const. y rehabilitación de caminos de acceso	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-1	1	-0,9	
												Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = $Ns = 1$
												Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = $Mo = 3$
VI	9	3	Prep. y construcción	Const. y rehabilitación de caminos de acceso	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-1	1	-0,9	
												Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = $Ns = 1$
												Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = $Mo = 3$
VII	9	3	Prep. y construcción	Const. y rehabilitación de caminos de acceso	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-1	1	-0,9	
												Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = $Ns = 1$
												Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = $Mo = 3$
V	11	3	Prep. y construcción	Construcción de pasos y ptes vehiculares	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-1	1	-0,9	
												Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = $Ns = 1$
												Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = $Mo = 3$
VI	11	3	Prep. y construcción	Construcción de pasos y ptes vehiculares	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-1	1	-0,9	
												Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = $Ns = 1$
												Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = $Mo = 3$
VII	11	3	Prep. y construcción	Construcción de pasos y ptes vehiculares	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-1	1	-0,9	
												Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = $Ns = 1$
												Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = $Mo = 3$
V	13	3	Prep. y construcción	Construcción de entronques	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-1	1	-0,9	
												Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = $Ns = 1$
												Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = $Mo = 3$
VIII	13	3	Prep. y construcción	Construcción de entronques	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-1	1	-0,9	
												Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = $Ns = 1$
												Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = $Mo = 3$
V	14	3	Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-3	1	-2,7	
												Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = $Ns = 1$
												Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = $Mo = 3$
VI	14	3	Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-3	1	-2,7	
												Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = $Ns = 1$
												Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = $Mo = 3$
VII	14	3	Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-3	1	-2,7	
												Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = $Ns = 1$
												Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = $Mo = 3$
VIII	14	3	Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Físico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-1	1	-0,9	
												Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = $Ns = 1$
												Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = $Mo = 3$

Tabla V.1.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Proyecto de Construcción y Operación de la Autopista Toluca-Zitácuaro)

Tramo/Actividades	Categorías de Impacto		Medidas de Mitigación		Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medida de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental de Mitigación (VIA = P-VM)
	Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = $Ns = 1$	Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = $Mo = 3$	Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = $Si = 9$	SustanciaI = $X \cdot (0.66) = \text{Factor de } 0.34 = X \cdot 0.34 = \text{VIA con mitigación}$							
Coordenadas	Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medida de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental de Mitigación (VIA = P-VM)		
V	17	3	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Fisico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-1	1,15	-0,9
VI	17	3	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Fisico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-1	1,15	-0,9
VII	17	3	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Fisico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-1	1,15	-0,9
V	20	3	Prep. y construcción	Operación de maquinaria y equipo	Fisico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-3	3,41,13	-2,0
VI	20	3	Prep. y construcción	Operación de maquinaria y equipo	Fisico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-3	3,41,13	-2,0
VII	20	3	Prep. y construcción	Operación de maquinaria y equipo	Fisico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-3	3,41,13	-2,0
VIII	20	3	Prep. y construcción	Operación de maquinaria y equipo	Fisico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-1	3,41,13	-0,7
V	25	3	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Fisico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-3		-3,0
VI	25	3	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Fisico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-3		-3,0
VII	25	3	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Fisico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-3		-3,0
VIII	25	3	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Fisico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-3		-3,0
V	29	3	Operación y mantenimiento	Operación de maquinaria y equipo	Fisico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-1	3,41,13	-0,7
VI	29	3	Operación y mantenimiento	Operación de maquinaria y equipo	Fisico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-1	3,41,13	-0,7
VII	29	3	Operación y mantenimiento	Operación de maquinaria y equipo	Fisico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-1	3,41,13	-0,7
VIII	29	3	Operación y mantenimiento	Operación de maquinaria y equipo	Fisico	Climatología	Calidad del aire	Niveles de PST	-1	3,41,13	-0,7
V	18	4	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Fisico	Climatología	Calidad del aire	Olores	-1	1,6	-0,7
VI	18	4	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Fisico	Climatología	Calidad del aire	Olores	-1	1,6	-0,7
VII	18	4	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Fisico	Climatología	Calidad del aire	Olores	-1	1,6	-0,7
VIII	18	4	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Fisico	Climatología	Calidad del aire	Olores	-1	1,6	-0,7
V	19	4	Prep. y construcción	Manejo y disposición de aguas residuales	Fisico	Climatología	Calidad del aire	Olores	-1	1,9	-0,7
VI	19	4	Prep. y construcción	Manejo y disposición de aguas residuales	Fisico	Climatología	Calidad del aire	Olores	-1	1,9	-0,7
VII	19	4	Prep. y construcción	Manejo y disposición de aguas residuales	Fisico	Climatología	Calidad del aire	Olores	-1	1,9	-0,7
VIII	19	4	Prep. y construcción	Manejo y disposición de aguas residuales	Fisico	Climatología	Calidad del aire	Olores	-1	1,9	-0,7
V	27	4	Operación y mantenimiento	Manejo y disposición de residuos sólidos	Fisico	Climatología	Calidad del aire	Olores	-1	1,6	-0,7
VI	27	4	Operación y mantenimiento	Manejo y disposición de residuos sólidos	Fisico	Climatología	Calidad del aire	Olores	-1	1,6	-0,7
VII	27	4	Operación y mantenimiento	Manejo y disposición de residuos sólidos	Fisico	Climatología	Calidad del aire	Olores	-1	1,6	-0,7
VIII	27	4	Operación y mantenimiento	Manejo y disposición de residuos sólidos	Fisico	Climatología	Calidad del aire	Olores	-1	1,6	-0,7

TABLA V.1.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Proyecto de Construcción y Operación de la Autopista Toluca-Zitácuaro)

Tramo/ Actividades	Coordenadas		Etapas	Acción	Medio	Componente	Subcomponentes	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental (VA) = P*VI	Descripción de los Impactos Ambientales
	X	Y										
V	28	4	Operación y mantenimiento	Manejo y disposición de aguas residuales	Físico	Climatología	Cantidad del aire	Olores	-1	1,9	-0,7	Las aguas residuales, tanto las resultantes del proceso de trabajo como aquellas de tipo sanitario, pueden ser potencialmente contaminantes por olores. El impacto se estima poco significativo y susceptible de mitigación. Para ello deberá aplicarse el programa de manejo correspondiente.
VI	28	4	Operación y mantenimiento	Manejo y disposición de aguas residuales	Físico	Climatología	Cantidad del aire	Olores	-1	1,9	-0,7	
VII	28	4	Operación y mantenimiento	Manejo y disposición de aguas residuales	Físico	Climatología	Cantidad del aire	Olores	-1	1,9	-0,7	
VIII	28	4	Operación y mantenimiento	Manejo y disposición de aguas residuales	Físico	Climatología	Cantidad del aire	Olores	-1	1,9	-0,7	
V	5	5	Prep. y construcción	Trans. y almacenamiento de mat. y equipos	Físico	Climatología	Cantidad del aire	Nivel de ruido	-1	1	-0,9	El ruido se producirá principalmente por la utilización de vehículos para el transporte de materiales, equipo y combustible. La actividad de transporte de materiales, donde se ocupan únicamente camiones, producirá ruido en un rango de 85 a 94 dB (A). Dicha intensidad de ruido se presenta a una distancia de 15 metros de la fuente y va disminuyendo en función de la distancia y de las barreras físicas que se presentan entre la fuente y el receptor. En este caso se presentará este nivel de ruido en la trayectoria del transporte disminuyendo su intensidad mientras más alejado se encuentre de la fuente y en la medida en que el vehículo se aleje de las poblaciones.
VI	5	5	Prep. y construcción	Trans. y almacenamiento de mat. y equipos	Físico	Climatología	Cantidad del aire	Nivel de ruido	-1	1	-0,9	
VII	5	5	Prep. y construcción	Trans. y almacenamiento de mat. y equipos	Físico	Climatología	Cantidad del aire	Nivel de ruido	-1	1	-0,9	
VIII	5	5	Prep. y construcción	Trans. y almacenamiento de mat. y equipos	Físico	Climatología	Cantidad del aire	Nivel de ruido	-1	1	-0,9	
V	20	5	Prep. y construcción	Operación de maquinaria y equipo	Físico	Climatología	Cantidad del aire	Nivel de ruido	-3	4,13	-2,0	Los niveles de ruido se verán incrementados en las áreas de trabajo debido al funcionamiento de motores de combustión y el movimiento de vehículos y maquinaria sobre el terreno. Cabe señalar que la posibilidad de mitigar este impacto se fundamenta en la observancia de los límites máximos permisibles de emisión de ruido establecidos por la normatividad aplicable a vehículos automotores. El impacto en general en los Tramos es moderado, sin embargo en el Tramo VIII se considera no significativo, debido a que el número y tiempo de operación de maquinaria será menor.
VI	20	5	Prep. y construcción	Operación de maquinaria y equipo	Físico	Climatología	Cantidad del aire	Nivel de ruido	-3	4,13	-2,0	
VII	20	5	Prep. y construcción	Operación de maquinaria y equipo	Físico	Climatología	Cantidad del aire	Nivel de ruido	-3	4,13	-2,0	
VIII	20	5	Prep. y construcción	Operación de maquinaria y equipo	Físico	Climatología	Cantidad del aire	Nivel de ruido	-3	4,13	-2,0	
V	25	5	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Físico	Climatología	Cantidad del aire	Nivel de ruido	-3	0	-3,0	En esta etapa del proyecto se generará una emisión continua de ruido derivada de los vehículos que circulan por la autopista, el efecto será inevitable y su magnitud estará en función de número, tipo y condiciones de mantenimiento de los vehículos. Se considera que el impacto es moderado y no posee medida de mitigación.
VI	25	5	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Físico	Climatología	Cantidad del aire	Nivel de ruido	-3	0	-3,0	
VII	25	5	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Físico	Climatología	Cantidad del aire	Nivel de ruido	-3	0	-3,0	
VIII	25	5	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Físico	Climatología	Cantidad del aire	Nivel de ruido	-3	0	-3,0	
V	29	5	Operación y mantenimiento	Operación de maquinaria y equipo	Físico	Climatología	Cantidad del aire	Nivel de ruido	-1	4,13	-0,7	Generalmente la maquinaria y equipos utilizados para el mantenimiento de cuerpos carreteros en operación, emiten niveles de ruido menos fuertes que los utilizados en la construcción. Además la utilización de tales equipos y maquinaria es menos intensiva (aunque más continua). Se esperan niveles moderados y dentro norma, por lo que el impacto se identificó como no significativo.
VI	29	5	Operación y mantenimiento	Operación de maquinaria y equipo	Físico	Climatología	Cantidad del aire	Nivel de ruido	-1	4,13	-0,7	
VII	29	5	Operación y mantenimiento	Operación de maquinaria y equipo	Físico	Climatología	Cantidad del aire	Nivel de ruido	-1	4,13	-0,7	
VIII	29	5	Operación y mantenimiento	Operación de maquinaria y equipo	Físico	Climatología	Cantidad del aire	Nivel de ruido	-1	4,13	-0,7	
V	5	6	Prep. y construcción	Trans. y almacenamiento de mat. y equipos	Físico	Climatología	Cantidad del aire	Nivel de gases	-1	1	-0,9	El nivel de gases es otra de las características de la calidad del aire que es alterada por las actividades del proyecto. Este elemento indica las concentraciones existentes de los componentes del aire que se presentan en un momento dado. Particularmente hacen referencia a los niveles anormales que se observan como resultado de la generación de gases de combustión o emisiones a la atmósfera de diferentes compuestos en estado gaseoso que alteran las propiedades normales del aire. La utilización de vehículos y maquinaria que operan con gasolina o diesel para la realización de estas actividades, se reflejará en la emisión de contaminantes. Se espera un impacto poco significativo y susceptible de mitigación.
VI	5	6	Prep. y construcción	Trans. y almacenamiento de mat. y equipos	Físico	Climatología	Cantidad del aire	Nivel de gases	-1	1	-0,9	
VII	5	6	Prep. y construcción	Trans. y almacenamiento de mat. y equipos	Físico	Climatología	Cantidad del aire	Nivel de gases	-1	1	-0,9	
VIII	5	6	Prep. y construcción	Trans. y almacenamiento de mat. y equipos	Físico	Climatología	Cantidad del aire	Nivel de gases	-1	1	-0,9	
V	20	6	Prep. y construcción	Operación de maquinaria y equipo	Físico	Climatología	Cantidad del aire	Nivel de gases	-3	4,5,13	-2,0	A partir de los movimientos vehiculares se espera la emisión de gases de combustión, tales como Dióxido de Carbono, dióxido de Azufre, óxidos de Nitrógeno e hidrocarburos, por el uso de vehículos de transporte de materiales, equipo y combustible. El impacto es moderado en los Tramos donde se construirá completo el cuerpo carretero, sin embargo en el Tramo VIII el impacto es no
VI	20	6	Prep. y construcción	Operación de maquinaria y equipo	Físico	Climatología	Cantidad del aire	Nivel de gases	-3	4,5,13	-2,0	
VII	20	6	Prep. y construcción	Operación de maquinaria y equipo	Físico	Climatología	Cantidad del aire	Nivel de gases	-3	4,5,13	-2,0	

Categorías de Impacto

Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = **Ns = 1**
 Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = **Mo = 3**
 Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = **SI = 9**

Medidas de Mitigación

Sustancial = $X \cdot X(0.66)$ = Factor de 0.34 = $X \cdot 0.34$ = **VA con mitigación**
 Moderada = $X \cdot X(0.33)$ = Factor de 0.67 = $X \cdot 0.67$ = **VA con mitigación**
 Incipiente = $X \cdot X(0.11)$ = Factor de 0.89 = $X \cdot 0.89$ = **VA con mitigación**

TABLA V.1.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Proyecto de Construcción y Operación de la Autopista Toluca-Zitácuaro)

Tramo/ Actividades	Coordenadas		Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental (VA) con mitigación	Descripción de los Impactos Ambientales
	X	Y										
VIII	20	6	Prep. y construcción	Operación de maquinaria y equipo	Físico	Climatología	Calidad del aire	Nivel de gases	-1	4.5,13	-0.7	significativo en vista de la menor actividad constructiva que se presentará.
			Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Físico	Climatología	Calidad del aire	Nivel de gases	-3	-3.0	A partir de la circulación de vehiculares usuarios de la autopista, se espera la emisión de gases de combustión, tales como Bióxido de Carbono, dióxido de Azufre, óxidos de Nitrógeno e hidrocarburos. Las cantidades estarán en función del número, tipo y condiciones de mantenimiento de los vehículos que circularán. El impacto en todos los tramos se considera moderado.	
			Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Físico	Climatología	Calidad del aire	Nivel de gases	-3	-3.0		
			Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Físico	Climatología	Calidad del aire	Nivel de gases	-3	-3.0		
			Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Físico	Climatología	Calidad del aire	Nivel de gases	-3	-3.0		
			Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Físico	Climatología	Calidad del aire	Nivel de gases	-1	4.5,13	-0.7	
			Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Físico	Climatología	Calidad del aire	Nivel de gases	-1	4.5,13	-0.7	
			Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Físico	Climatología	Calidad del aire	Nivel de gases	-1	4.5,13	-0.7	
IX	1	1	Act. de Prot. Amb.	Aplicación del prog. de restitución de sitios	Físico	Climatología	Microclima	Temperatura	3		3.0	Las condiciones microclimáticas originales de los sitios afectados por el desarrollo del proyecto, son susceptibles de recuperarse mediante la aplicación de los programas de restitución de sitios. En este caso acciones tales como la restitución de la capa de despalme y de la cubierta vegetal, contribuirán de manera significativa a la recuperación del sitio explotado. El impacto beneficioso moderado derivado de una buena restitución, será permanente y acumulativo con otros impactos beneficiosos.
			Act. de Prot. Amb.	Aplicación del prog. de restitución de sitios	Físico	Climatología	Microclima	Humedad		3		3.0
V	7	9	Prep. y construcción	Préstamos laterales	Físico	Geología		Materia geológica explotable	-1	1,15	-0.7	La implementación de préstamos laterales tiene un efecto adverso sobre los materiales geológicos, ya que estos son el objeto de las excavaciones. Al abrirse un préstamo lateral necesariamente ocurre una disminución de las cantidades disponibles del material de interés. Aunque es un impacto común en la construcción de carreteras, en el proyecto se plantea minimizarlo y solo aprovechar el material cuando el extraerlo de otro sitio implique mayores impactos al ambiente. El impacto es no significativo.
			Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Físico	Suelo		Características físicoquímicas	-3	1	-2.7	Durante el desarrollo de estas actividades es inevitable el cambio en las características físicoquímicas del suelo. Sin embargo, en alrededor del 61.7 % del derecho de vía propuesto, el suelo ya está alterado (zonas agrícolas), por lo que el valor del impacto ambiental no es alto considerándose moderado.
			Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Físico	Suelo		Características físicoquímicas	-3	1	-2.7	
V	7	12	Prep. y construcción	Préstamos laterales	Físico	Suelo		Características físicoquímicas	-3	1,15	-2.0	Durante la adquisición de material para la construcción de la carretera, será necesario utilizar bancos de préstamo laterales, afectando las características físicoquímicas del suelo en dichos sitios. Como se mencionó, el impacto es moderado debido a que se intentará reducir en lo posible.
			Prep. y construcción	Const. y rehabilitación de caminos de acceso	Físico	Suelo		Características físicoquímicas	-1	1	-0.9	La construcción y rehabilitación de caminos de acceso alterará las características físicoquímicas del suelo, más allá de los límites del derecho de vía de la carretera. Sin embargo, debido a que ya existe gran cantidad de caminos en el área y que el trazo corre en su mayoría por zonas planas, por lo que no habrá dificultad en acceder al trazo a través del derecho de vía; el valor del impacto ambiental fue bajo.
			Prep. y construcción	Const. y rehabilitación de caminos de acceso	Físico	Suelo		Características físicoquímicas	-1	1	-0.9	
V	10	12	Prep. y construcción	Instalación de infraestructura	Físico	Suelo		Características físicoquímicas	-3	4.5,13	-2.0	La instalación de la infraestructura ocasionará la compactación del suelo, alterando sus características físicoquímicas. Este impacto tendrá efectos mayores en los tramos VI y VII, donde el suelo aún conserva gran parte de sus características originales.
			Prep. y construcción	Instalación de infraestructura	Físico	Suelo		Características físicoquímicas	-9	4.5,13	-6.0	
V	10	12	Prep. y construcción	Instalación de infraestructura	Físico	Suelo		Características físicoquímicas	-9	4.5,13	-6.0	
			Prep. y construcción	Const. y rehabilitación de caminos de acceso	Físico	Suelo		Características físicoquímicas	-1	1	-0.9	El efecto es semejante al descrito en las coordenadas 9 - 12, con excepción de los

Categorías de Impacto

Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = **Ns = 1**
 Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = **Mo = 3**
 Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = **SI = 9**

Medidas de Mitigación

Sustancial = $X \cdot X(0.66)$ = Factor de 0.34 = $X \cdot 0.34$ = VA con mitigación
 Moderada = $X \cdot X(0.33)$ = Factor de 0.67 = $X \cdot 0.67$ = VA con mitigación
 Incipiente = $X \cdot X(0.11)$ = Factor de 0.89 = $X \cdot 0.89$ = VA con mitigación

TABLA V.1.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Proyecto de Construcción y Operación de la Autopista Toluca-Zitácuaro)

Tramo/ Actividades	Coordenadas		Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medida de Mitigación (No)	Valor de Impacto Ambiental de (VIA) después de la medida de mitigación
	X	Y									
VI	11	12	Prep. y construcción	Construcción de pasos y ptes vehiculares	Fisico	Suelo	Subcomponente	Características fisicoquímicas	-3	1	-2.7
								Características fisicoquímicas	-3	1	-2.7
								Características fisicoquímicas	-1	1	-0.9
VII	13	12	Prep. y construcción	Construcción de entronques	Fisico	Suelo	Subcomponente	Características fisicoquímicas	-1	1	-0.9
								Características fisicoquímicas	-1	1	-0.9
								Características fisicoquímicas	-3	1	-2.7
VI	15	12	Prep. y construcción	Construcción de casetas de cobro	Fisico	Suelo	Subcomponente	Características fisicoquímicas	-3	1	-2.7
								Características fisicoquímicas	-3	1	-2.7
								Características fisicoquímicas	-3	1	-2.7
VII	15	12	Prep. y construcción	Construcción de casetas de cobro	Fisico	Suelo	Subcomponente	Características fisicoquímicas	-3	1	-2.7
								Características fisicoquímicas	-3	1	-2.7
								Características fisicoquímicas	-3	1	-2.7
V	17	12	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Fisico	Suelo	Subcomponente	Características fisicoquímicas	-3	1.15	-2.7
								Características fisicoquímicas	-3	1.15	-2.7
								Características fisicoquímicas	-3	1.15	-2.7
VI	17	12	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Fisico	Suelo	Subcomponente	Características fisicoquímicas	-1	1.6	-0.7
								Características fisicoquímicas	-1	1.6	-0.7
								Características fisicoquímicas	-1	1.6	-0.7
VII	17	12	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Fisico	Suelo	Subcomponente	Características fisicoquímicas	-1	1.6	-0.7
								Características fisicoquímicas	-1	1.6	-0.7
								Características fisicoquímicas	-1	1.6	-0.7
V	18	12	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Fisico	Suelo	Subcomponente	Características fisicoquímicas	-1	1.6	-0.7
								Características fisicoquímicas	-1	1.6	-0.7
								Características fisicoquímicas	-1	1.6	-0.7
VI	18	12	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Fisico	Suelo	Subcomponente	Características fisicoquímicas	-1	1.6	-0.7
								Características fisicoquímicas	-1	1.6	-0.7
								Características fisicoquímicas	-1	1.6	-0.7
VII	18	12	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Fisico	Suelo	Subcomponente	Características fisicoquímicas	-1	1.6	-0.7
								Características fisicoquímicas	-1	1.6	-0.7
								Características fisicoquímicas	-1	1.6	-0.7
VIII	18	12	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Fisico	Suelo	Subcomponente	Características fisicoquímicas	-1	1.6	-0.7
								Características fisicoquímicas	-1	1.6	-0.7
								Características fisicoquímicas	-1	1.6	-0.7
V	27	12	Operación y manito	Manejo y disposición de residuos sólidos	Fisico	Suelo	Subcomponente	Características fisicoquímicas	-1	1.6	-0.7
								Características fisicoquímicas	-1	1.6	-0.7
								Características fisicoquímicas	-1	1.6	-0.7
VI	27	12	Operación y manito	Manejo y disposición de residuos sólidos	Fisico	Suelo	Subcomponente	Características fisicoquímicas	-1	1.6	-0.7
								Características fisicoquímicas	-1	1.6	-0.7
								Características fisicoquímicas	-1	1.6	-0.7
VII	27	12	Operación y manito	Manejo y disposición de residuos sólidos	Fisico	Suelo	Subcomponente	Características fisicoquímicas	-1	1.6	-0.7
								Características fisicoquímicas	-1	1.6	-0.7
								Características fisicoquímicas	-1	1.6	-0.7
VIII	27	12	Operación y manito	Manejo y disposición de residuos sólidos	Fisico	Suelo	Subcomponente	Características fisicoquímicas	-1	1.6	-0.7
								Características fisicoquímicas	-1	1.6	-0.7
								Características fisicoquímicas	-1	1.6	-0.7
V	3	13	Prep. y construcción	Desmonte y despalme	Fisico	Suelo	Subcomponente	Grado de erosión	-3	1	-2.7
								Grado de erosión	-9	1	-9.0
								Grado de erosión	-9	1	-9.0
VI	3	13	Prep. y construcción	Desmonte y despalme	Fisico	Suelo	Subcomponente	Grado de erosión	-3	1	-2.7
								Grado de erosión	-9	1	-9.0
								Grado de erosión	-9	1	-9.0
VII	3	13	Prep. y construcción	Desmonte y despalme	Fisico	Suelo	Subcomponente	Grado de erosión	-3	1	-2.7
								Grado de erosión	-9	1	-9.0
								Grado de erosión	-9	1	-9.0
V	4	13	Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Fisico	Suelo	Subcomponente	Grado de erosión	-3	1	-2.7
								Grado de erosión	-3	1	-2.7
								Grado de erosión	-3	1	-2.7
VI	4	13	Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Fisico	Suelo	Subcomponente	Grado de erosión	-3	1	-2.7
								Grado de erosión	-3	1	-2.7
								Grado de erosión	-3	1	-2.7
VII	4	13	Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Fisico	Suelo	Subcomponente	Grado de erosión	-3	1	-2.7
								Grado de erosión	-3	1	-2.7
								Grado de erosión	-3	1	-2.7
V	7	13	Prep. y construcción	Préstamos laterales	Fisico	Suelo	Subcomponente	Grado de erosión	-1	1.15	-0.7
								Grado de erosión	-1	1	-0.9
								Grado de erosión	-1	1	-0.9
VI	9	13	Prep. y construcción	Contd. y rehabilitación de caminos de acceso	Fisico	Suelo	Subcomponente	Grado de erosión	-1	1	-0.9
								Grado de erosión	-1	1	-0.9
								Grado de erosión	-1	1	-0.9
VII	9	13	Prep. y construcción	Contd. y rehabilitación de caminos de acceso	Fisico	Suelo	Subcomponente	Grado de erosión	-1	1	-0.9
								Grado de erosión	-1	1	-0.9
								Grado de erosión	-1	1	-0.9
V	13	13	Prep. y construcción	Construcción de entronques	Fisico	Suelo	Subcomponente	Grado de erosión	-3	1	-2.7
								Grado de erosión	-3	1	-2.7
								Grado de erosión	-3	1	-2.7
VII	13	13	Prep. y construcción	Construcción de entronques	Fisico	Suelo	Subcomponente	Grado de erosión	-3	1	-2.7
								Grado de erosión	-3	1	-2.7
								Grado de erosión	-3	1	-2.7
V	17	13	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Fisico	Suelo	Subcomponente	Grado de erosión	-3	1.15	-2.7
								Grado de erosión	-3	1.15	-2.7
								Grado de erosión	-3	1.15	-2.7
VI	17	13	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Fisico	Suelo	Subcomponente	Grado de erosión	-3	1.15	-2.7
								Grado de erosión	-3	1.15	-2.7
								Grado de erosión	-3	1.15	-2.7
VII	17	13	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Fisico	Suelo	Subcomponente	Grado de erosión	-3	1.15	-2.7
								Grado de erosión	-3	1.15	-2.7
								Grado de erosión	-3	1.15	-2.7

Categorías de Impacto

Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = **Ns = 1**
 Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = **Mo = 3**
 Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = **Sl = 9**

Medidas de Mitigación

Sustancial = $X < X(0.66)$ = Factor de 0.34 = $X < 0.34$ = VIA con mitigación
 Moderada = $X < X(0.33)$ = Factor de 0.67 = $X < 0.67$ = VIA con mitigación
 Incipiente = $X < X(0.11)$ = Factor de 0.89 = $X < 0.89$ = VIA con mitigación

TABLA V.1.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Proyecto de Construcción y Operación de la Autopista Toluca-Zitácuaro)

Tramo/ Actividades	Coordenadas		Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental de Mitigación (VIA) aplicando medidas de mitigación
	X	Y									
IX	1	13	Act. de Prot. Amb.	Aplicación del prog. de restitución de sitios	Físico	Suelo		Grado de erosión	9		9.0
			Act. de Prot. Amb.	Aplicación del programa de reforestación	Físico	Suelo		Grado de erosión	9	9.0	Correctamente instrumentados, la aplicación de los Programas de Restitución de Sitios y de Reforestación evitarán la ocurrencia de erosión, lo cual se considera un impacto altamente beneficioso.
			Selección del sitio	Selección del sitio	Físico	Suelo		Uso actual	-9	-9.0	En los terrenos seleccionados para realizar la construcción de la carretera, se tendrá que dar un cambio en el uso del suelo actual. El cambio será de zonas agrícolas de temporal y riego (en el 51 % del trazo), así como de bosques (en el 33 % del trazo), hacia el derecho de vía de una carretera. Por ello, el valor del impacto ambiental es alto.
VI	1	14	Selección del sitio	Selección del sitio	Físico	Suelo		Uso actual	-9		-9.0
			Prep. y construcción	Trans. y almacenamiento de mat. y equipos	Físico	Suelo		Uso actual	-1	-0.9	La operación de almacenes también supone un cambio en el uso del suelo actual. Sin embargo, considerando que este impacto es de carácter puntual y temporal, en tanto esté en operación esta infraestructura, el valor del impacto ambiental es bajo.
			Prep. y construcción	Trans. y almacenamiento de mat. y equipos	Físico	Suelo		Uso actual	-1	-0.9	La utilización de material de terrenos aledaños al derecho de vía, afectará de forma momentánea el uso de suelo de los predios en cuestión; el impacto se considera bajo.
VII	5	14	Prep. y construcción	Trans. y almacenamiento de mat. y equipos	Físico	Suelo		Uso actual	-1		-0.9
			Prep. y construcción	Trans. y almacenamiento de mat. y equipos	Físico	Suelo		Uso actual	-1	-0.7	El efecto es semejante al descrito en las coordenadas 5 - 14.
			Prep. y construcción	Trans. y almacenamiento de mat. y equipos	Físico	Suelo		Uso actual	-1	-0.7	El efecto es semejante al descrito en las coordenadas 5 - 14.
V	14	14	Prep. y construcción	Prestamos laterales	Físico	Suelo		Uso actual	-1		-0.7
			Prep. y construcción	Instalación de infraestructura	Físico	Suelo		Uso actual	-1	-0.7	La construcción del cuerpo carretero imposibilita en forma definitiva, el crecimiento de vegetación y el desarrollo de actividades agrícolas en dichos sitios, lo cual es un impacto negativo. Sin embargo, como el principal efecto se da durante las actividades de desmonte y despalme, el valor de este impacto ambiental es moderado.
			Prep. y construcción	Instalación de infraestructura	Físico	Suelo		Uso actual	-1	-0.7	La construcción del cuerpo carretero imposibilita en forma definitiva, el crecimiento de vegetación y el desarrollo de actividades agrícolas en dichos sitios, lo cual es un impacto negativo. Sin embargo, como el principal efecto se da durante las actividades de desmonte y despalme, el valor de este impacto ambiental es moderado.
VI	14	14	Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Físico	Suelo		Uso actual	-3		-2.7
			Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Físico	Suelo		Uso actual	-3	-2.7	Aunque gran parte del material sobrante producto de la construcción se dispondrá dentro del derecho de vía, es posible que en algunos sitios se ocupen superficies adicionales para disponer, afectando al uso actual del suelo, lo cual se traduce en impactos adversos adicionales. Sin embargo, entre las medidas de mitigación se contempla la selección cuidadosa de dichos sitios, con el objeto de mantener al mínimo las afectaciones sobre el medio ambiente.
			Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Físico	Suelo		Uso actual	-3	-2.7	Aunque gran parte del material sobrante producto de la construcción se dispondrá dentro del derecho de vía, es posible que en algunos sitios se ocupen superficies adicionales para disponer, afectando al uso actual del suelo, lo cual se traduce en impactos adversos adicionales. Sin embargo, entre las medidas de mitigación se contempla la selección cuidadosa de dichos sitios, con el objeto de mantener al mínimo las afectaciones sobre el medio ambiente.
VII	14	14	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Físico	Suelo		Uso actual	-3		-2.7
			Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Físico	Suelo		Uso potencial	-3	-3.0	Como el proyecto está relacionado con la construcción de infraestructura permanente, se cancela cualquier tipo de uso adicional que se quisiera dar a los terrenos por donde corre el trazo del proyecto (en 172.5 ha en los tramos en donde se construirá completo el cuerpo carretero). Conviene mencionar que en la mayor parte del trazo el uso potencial está condicionado por la existencia de suelos que presentan limitantes físicas, por lo que el valor del impacto se consideró moderado.
			Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Físico	Suelo		Uso potencial	-3	-3.0	Como el proyecto está relacionado con la construcción de infraestructura permanente, se cancela cualquier tipo de uso adicional que se quisiera dar a los terrenos por donde corre el trazo del proyecto (en 172.5 ha en los tramos en donde se construirá completo el cuerpo carretero). Conviene mencionar que en la mayor parte del trazo el uso potencial está condicionado por la existencia de suelos que presentan limitantes físicas, por lo que el valor del impacto se consideró moderado.
IX	1	15	Selección del sitio	Selección del sitio	Físico	Suelo		Uso potencial	-3		-3.0
			Selección del sitio	Selección del sitio	Físico	Suelo		Uso potencial	-3	-3.0	Los trabajos de restauración y reforestación mejorarán las condiciones ambientales en las zonas afectadas por el proyecto, aunque no restituirán al 100 % su uso original, por lo que el efecto beneficioso es moderado.
			Selección del sitio	Selección del sitio	Físico	Suelo		Uso potencial	-3	-3.0	Los trabajos de restauración y reforestación mejorarán las condiciones ambientales en las zonas afectadas por el proyecto, aunque no restituirán al 100 % su uso original, por lo que el efecto beneficioso es moderado.
V	4	16	Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Físico	Hidrología	Ros y arroyos	Calidad del agua	-1		-0.9
			Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Físico	Hidrología	Ros y arroyos	Calidad del agua	-1	-0.9	Al igual que en el caso anterior, los cortes y nivelaciones del terreno implican una remoción de suelo y materiales agregados, lo que favorece un incremento en el transporte de sedimentos provenientes del suelo removido y de componentes asociados hacia los escorrentamientos presentes en el área de influencia. Esto propicia cambios en la composición de los materiales disueltos en el agua e incluso, el azolvamiento gradual de los cauces, lo que también implica un deterioro de la calidad del agua transportada. Los cortes, nivelaciones y compactación del
			Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Físico	Hidrología	Ros y arroyos	Calidad del agua	-1	-0.9	Al igual que en el caso anterior, los cortes y nivelaciones del terreno implican una remoción de suelo y materiales agregados, lo que favorece un incremento en el transporte de sedimentos provenientes del suelo removido y de componentes asociados hacia los escorrentamientos presentes en el área de influencia. Esto propicia cambios en la composición de los materiales disueltos en el agua e incluso, el azolvamiento gradual de los cauces, lo que también implica un deterioro de la calidad del agua transportada. Los cortes, nivelaciones y compactación del

Categorías de Impacto

Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = **Ns = 1**
 Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = **Mo = 3**
 Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = **Si = 9**

Medidas de Mitigación

Sustancial = $X \cdot X(0.66)$ = Factor de 0.34 = $X \cdot 0.34$ = VIA con mitigación
 Moderada = $X \cdot X(0.33)$ = Factor de 0.67 = $X \cdot 0.67$ = VIA con mitigación
 Incipiente = $X \cdot X(0.11)$ = Factor de 0.89 = $X \cdot 0.89$ = VIA con mitigación

TABLA V.1.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Proyecto de Construcción y Operación de la Autopista Toluca-Zitácuaro)

Tramo/Actividades	Coordenadas		Etapas	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental de (VIA) aplicable a medida de mitigación
	X	Y									
<p>Categorías de Impacto</p> <p>Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = Ns = 1 Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = Mo = 3 Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = Si = 9</p>											
<p>Medidas de Mitigación</p> <p>Sustancial = $X \times (0.66)$ = Factor de 0.34 = $X \times 0.34$ = VIA con mitigación Moderada = $X \times (0.33)$ = Factor de 0.67 = $X \times 0.67$ = VIA con mitigación Incipiente = $X \times (0.11)$ = Factor de 0.89 = $X \times 0.89$ = VIA con mitigación</p>											
VII	4	16	Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Físico	Hidrología	Ríos y arroyos	Calidad del agua	-1	1	-0.9
V	6	16	Prep. y construcción	Aprovechamiento de agua	Físico	Hidrología	Ríos y arroyos	Calidad del agua	-3	9,13,20	-2.0
VI	6	16	Prep. y construcción	Aprovechamiento de agua	Físico	Hidrología	Ríos y arroyos	Calidad del agua	-3	9,13,20	-2.0
VII	6	16	Prep. y construcción	Aprovechamiento de agua	Físico	Hidrología	Ríos y arroyos	Calidad del agua	-3	9,13,20	-2.0
V	6	17	Prep. y construcción	Aprovechamiento de agua	Físico	Hidrología	Ríos y arroyos	Usos	-3	9,13,20	-2.0
VI	6	17	Prep. y construcción	Aprovechamiento de agua	Físico	Hidrología	Ríos y arroyos	Usos	-3	9,13,20	-2.0
VII	6	17	Prep. y construcción	Aprovechamiento de agua	Físico	Hidrología	Ríos y arroyos	Usos	-3	9,13,20	-2.0
V	12	19	Prep. y construcción	Obras de drenaje	Físico	Hidrología	Ríos y arroyos	Drenaje	-3	21	-2.0
VI	12	19	Prep. y construcción	Obras de drenaje	Físico	Hidrología	Ríos y arroyos	Drenaje	-3	21	-2.0
VII	12	19	Prep. y construcción	Obras de drenaje	Físico	Hidrología	Ríos y arroyos	Drenaje	-3	21	-2.0
V	18	24	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Físico	Hidrología	Agua subterránea	Calidad del agua	-1	1,6	-0.7
VI	18	24	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Físico	Hidrología	Agua subterránea	Calidad del agua	-1	1,6	-0.7
VII	18	24	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Físico	Hidrología	Agua subterránea	Calidad del agua	-1	1,6	-0.7
V	19	24	Prep. y construcción	Manejo y disposición de aguas residuales	Físico	Hidrología	Agua subterránea	Calidad del agua	-1	1,9	-0.7
VI	19	24	Prep. y construcción	Manejo y disposición de aguas residuales	Físico	Hidrología	Agua subterránea	Calidad del agua	-1	1,9	-0.7
VII	19	24	Prep. y construcción	Manejo y disposición de aguas residuales	Físico	Hidrología	Agua subterránea	Calidad del agua	-1	1,9	-0.7
V	27	24	Operación y manito	Manejo y disposición de residuos sólidos	Físico	Hidrología	Agua subterránea	Calidad del agua	-1	1,6	-0.7
VI	27	24	Operación y manito	Manejo y disposición de residuos sólidos	Físico	Hidrología	Agua subterránea	Calidad del agua	-1	1,6	-0.7
VII	27	24	Operación y manito	Manejo y disposición de residuos sólidos	Físico	Hidrología	Agua subterránea	Calidad del agua	-1	1,6	-0.7
VIII	27	24	Operación y manito	Manejo y disposición de residuos sólidos	Físico	Hidrología	Agua subterránea	Calidad del agua	-1	1,6	-0.7

Tabla V.1.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Proyecto de Construcción y Operación de la Autopista Toluca-Zitácuaro)

Tramo/ Actividades	Coordenadas		Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medida de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental de Mitigación (VIA = PVI)
	X	Y									
V	28	24	Operación y mantenimiento	Manejo y disposición de aguas residuales	Físico	Hidrología	Aguas subterráneas	Calidad del agua	-1	1, 9	-0,7
			Operación y mantenimiento	Manejo y disposición de aguas residuales	Físico	Hidrología	Aguas subterráneas	Calidad del agua	-1	1, 9	-0,7
			Operación y mantenimiento	Manejo y disposición de aguas residuales	Físico	Hidrología	Aguas subterráneas	Calidad del agua	-1	1, 9	-0,7
			Operación y mantenimiento	Manejo y disposición de aguas residuales	Físico	Hidrología	Aguas subterráneas	Calidad del agua	-1	1, 9	-0,7
V	3	28	Prep. y construcción	Desmonte y despalme	Físico	Hidrología	Aguas subterráneas	Recarga del acuífero	-3	1	-2,7
VI	3	28	Prep. y construcción	Desmonte y despalme	Físico	Hidrología	Aguas subterráneas	Recarga del acuífero	-9	1	-8,0
VII	3	28	Prep. y construcción	Desmonte y despalme	Físico	Hidrología	Aguas subterráneas	Recarga del acuífero	-9	1	-8,0
IX	1	28	Act. de Prot. Amb.	Aplicación del prog. de restitución de sitios	Físico	Hidrología	Aguas subterráneas	Recarga del acuífero	3		3,0
IX	2	28	Act. de Prot. Amb.	Aplicación del programa de reforestación	Físico	Hidrología	Aguas subterráneas	Recarga del acuífero	3		3,0
V	3	28	Prep. y construcción	Desmonte y despalme	Biológico	Vegetación		Características de la vegetación	-3	1,1,1,12	-1,0
VI	3	29	Prep. y construcción	Desmonte y despalme	Biológico	Vegetación		Características de la vegetación	-9	1,1,1,12	-3,1
VII	3	29	Prep. y construcción	Desmonte y despalme	Biológico	Vegetación		Características de la vegetación	-9	1,1,1,12	-3,1
V	7	29	Prep. y construcción	Prestamos laterales	Biológico	Vegetación		Características de la vegetación	-3	1,1,1,15	-1,0
V	9	29	Prep. y construcción	Const. y rehabilitación de caminos de acceso	Biológico	Vegetación		Características de la vegetación	-1	1	-0,9
VI	9	29	Prep. y construcción	Const. y rehabilitación de caminos de acceso	Biológico	Vegetación		Características de la vegetación	-1	1	-0,9
VII	9	29	Prep. y construcción	Const. y rehabilitación de caminos de acceso	Biológico	Vegetación		Características de la vegetación	-1	1	-0,9
V	13	29	Prep. y construcción	Construcción de entronques	Biológico	Vegetación		Características de la vegetación	-3	1	-2,7
VII	13	29	Prep. y construcción	Construcción de entronques	Biológico	Vegetación		Características de la vegetación	-3	1	-2,7
V	14	29	Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Biológico	Vegetación		Características de la vegetación	-3	1	-2,7
VI	14	29	Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Biológico	Vegetación		Características de la vegetación	-9	1	-8,0
VII	14	29	Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Biológico	Vegetación		Características de la vegetación	-9	1	-8,0

Categorías de Impacto

Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = **Ns = 1**
 Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = **Mo = 3**
 Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = **Si = 9**

Medidas de Mitigación

Sustancial = $X < X(0,66)$ = Factor de 0.34 = $X < 0,34$ = VIA con mitigación
 Moderada = $X < X(0,33)$ = Factor de 0.67 = $X < 0,67$ = VIA con mitigación
 Incipiente = $X < X(0,11)$ = Factor de 0.89 = $X < 0,89$ = VIA con mitigación

TABLA V.1.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Proyecto de Construcción y Operación de la Autopista Toluca-Zitácuaro)

Tramo/Actividades	Categorías de Impacto			Medidas de Mitigación			Valor de Impacto Ambiental (VIA) = P + M	Descripción de los Impactos Ambientales				
	Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = $Ns = 1$			Sustancial = $X \cdot X(0.66) = \text{Factor de } 0.34 = X \cdot 0.34 = \text{VIA con mitigación}$					Valor de Impacto Ambiental (VIA) que se aplicó a medida de mitigación			
	Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = $Mo = 3$			Moderada = $X \cdot X(0.33) = \text{Factor de } 0.67 = X \cdot 0.67 = \text{VIA con mitigación}$								
Construcción	Operación	Cierre	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Medida de Mitigación (Mo)					
V	17	29	29	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Biológico	Vegetación	Características de la vegetación	-3	1,15	-2,7	Aunque gran parte del material sobrante producto de la construcción se dispondrá dentro del derecho de vía, es posible que en algunos sitios se ocupen superficies adicionales para disponerlo, afectando a la vegetación que exista en esos lugares, lo cual se traduce en impactos adversos adicionales (Impacto moderado). Sin embargo, entre las medidas de mitigación se contempla la selección cuidadosa de dichos sitios, con el objeto de mantener al mínimo las afectaciones sobre el medio ambiente.
VI	17	29	29	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Biológico	Vegetación	Características de la vegetación	-3	1,15	-2,7	
VII	17	29	29	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Biológico	Vegetación	Características de la vegetación	-3	1,15	-2,7	
V	18	29	29	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Biológico	Vegetación	Características de la vegetación	-1	1,6	-0,7	En este caso se hace referencia a la basura generada en los campamentos, principalmente. Su mala disposición podría afectar sitios adicionales en donde aún exista cubierta vegetal. Sin embargo, se estima que las cantidades de basura a generar por unidad de tiempo sean de poca cuantía, por lo que el valor del impacto es bajo.
VI	18	29	29	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Biológico	Vegetación	Características de la vegetación	-1	1,6	-0,7	
VII	18	29	29	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Biológico	Vegetación	Características de la vegetación	-1	1,6	-0,7	
V	23	29	29	Prep. y construcción	Destino final de las áreas de infr. apoyo	Biológico	Vegetación	Características de la vegetación	1		1,0	Al final de los trabajos de construcción se plantea el retiro de la infraestructura, la limpieza de los terrenos que se hayan utilizado y la escarificación del suelo para facilitar su colonización por parte de la vegetación. Por ello esta acción ocasiona impactos de tipo beneficioso.
VI	23	29	29	Prep. y construcción	Destino final de las áreas de infr. apoyo	Biológico	Vegetación	Características de la vegetación	1		1,0	
VII	23	29	29	Prep. y construcción	Destino final de las áreas de infr. apoyo	Biológico	Vegetación	Características de la vegetación	1		1,0	
V	3	30	30	Prep. y construcción	Desmonte y despalle	Biológico	Vegetación	Especies de valor comercial	-3	1,11,12	-1,0	La construcción de la carretera involucra la remoción de la vegetación ubicada dentro del derecho de vía. Ahí, de acuerdo con los resultados de los trabajos de campo, existen especies de interés comercial, entre las que destacan diversos árboles maderables como el ceño blanco, eucaliptos, y distintas especies de pinos y encinos. La abundancia de este tipo de especies es mayor en los tramos VI y VII por ello el valor del impacto ambiental también es mayor en dichos tramos.
VI	3	30	30	Prep. y construcción	Desmonte y despalle	Biológico	Vegetación	Especies de valor comercial	-9	1,11,12	-3,1	
VII	3	30	30	Prep. y construcción	Desmonte y despalle	Biológico	Vegetación	Especies de valor comercial	-9	1,11,12	-3,1	
IX	1	29	29	Act. de Prot. Amb.	Aplicación del prog. de restitución de sitios	Biológico	Vegetación	Características de la vegetación	9		9,0	A través de los trabajos de restauración y reforestación se restituirá la cubierta vegetal de las zonas afectadas por la construcción de la autopista, creando nuevos hábitat para la flora y fauna silvestres, lo cual será un impacto beneficioso importante.
IX	2	29	29	Act. de Prot. Amb.	Aplicación del programa de reforestación	Biológico	Vegetación	Características de la vegetación	9		9,0	
V	3	32	32	Prep. y construcción	Desmonte y despalle	Biológico	Fauna	Características de la fauna	-3	1,11,12	-1,0	Durante las actividades de desmonte y despalle, la fauna silvestre, se verá irremediablemente afectada como resultado de la remoción de la capa superficial de la vegetación y del suelo que la subyace. Este impacto se verá magnificado en los tramos VI y VII ya que estos tramos son los que aun presentan un mayor porcentaje de vegetación natural, mientras que los tramos restantes, se componen básicamente de zonas de cultivo. El Tramo VIII no se considera pues es solo la rehabilitación de una vialidad.
VI	3	32	32	Prep. y construcción	Desmonte y despalle	Biológico	Fauna	Características de la fauna	-9	1,11,12	-3,1	
VII	3	32	32	Prep. y construcción	Desmonte y despalle	Biológico	Fauna	Características de la fauna	-9	1,11,12	-3,1	
V	7	32	32	Prep. y construcción	Préstamos laterales	Biológico	Fauna	Características de la fauna	-3	1,11,15	-1,0	Al igual que con la acción anterior, durante el aprovechamiento de los préstamos laterales, el componente fauna se verá afectado como resultado de la remoción del material, lo cual dañara las madrigueras y sitios de descanso de animales pequeños como roedores y lagartijas.
V	9	32	32	Prep. y construcción	Const. y rehabilitación de caminos de acceso	Biológico	Fauna	Características de la fauna	-1	1	-0,9	Otra actividad que causará afectaciones hacia la fauna silvestre, será la construcción y rehabilitación de caminos, ya que al remover la vegetación y acondicionar estos para un mejor desarrollo de los trabajos, se afectara a la fauna; sin embargo, se considera de baja magnitud debido a que en la zona existen una gran cantidad de caminos y será prácticamente innecesaria la construcción de nuevos caminos.
VI	9	32	32	Prep. y construcción	Const. y rehabilitación de caminos de acceso	Biológico	Fauna	Características de la fauna	-1	1	-0,9	
VII	9	32	32	Prep. y construcción	Const. y rehabilitación de caminos de acceso	Biológico	Fauna	Características de la fauna	-1	1	-0,9	
V	11	32	32	Prep. y construcción	Construcción de pasos y ptes vehiculares	Biológico	Fauna	Características de la fauna	-3	1	-2,7	Se espera que la construcción de pasos peatonales y puentes vehiculares para dar servicio a la población de las localidades genere un impacto de tipo no significativo. En general estas obras causan bajos impactos, como resultado de que las obras se realizan en áreas que ya han sido modificadas previamente, asimismo se trata de obras pequeñas que se realizan sobre caminos ya existentes. El impacto se considera moderado.
VI	11	32	32	Prep. y construcción	Construcción de pasos y ptes vehiculares	Biológico	Fauna	Características de la fauna	-3	1	-2,7	
VII	11	32	32	Prep. y construcción	Construcción de pasos y ptes vehiculares	Biológico	Fauna	Características de la fauna	-3	1	-2,7	

Tabla V.1.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Proyecto de Construcción y Operación de la Autopista Toluca-Zitácuaro)

Tramo/ Actividades	Coordenadas		Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental de Mitigación (VIA) después de aplicar las medidas de mitigación
	X	Y									
V	12	32	Prep. y construcción	Obras de drenaje	Biológico	Fauna		Características de la fauna	3		3.0
	12	32	Prep. y construcción	Obras de drenaje	Biológico	Fauna		Características de la fauna	3		3.0
	12	32	Prep. y construcción	Obras de drenaje	Biológico	Fauna		Características de la fauna	3		3.0
V	13	32	Prep. y construcción	Construcción de entronques	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-3	1	-2.7
VII	13	32	Prep. y construcción	Construcción de entronques	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-3	1	-2.7
V	14	32	Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-3	1	-2.7
VI	14	32	Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-9	1	-8.0
VII	14	32	Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-9	1	-8.0
V	17	32	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-3	1,15	-2.7
VI	17	32	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-3	1,15	-2.7
VII	17	32	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-3	1,15	-2.7
V	18	32	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-1	1,6	-0.7
VI	18	32	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-1	1,6	-0.7
VII	18	32	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-1	1,6	-0.7
V	20	32	Prep. y construcción	Operación de maquinaria y equipo	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-3	3,4,13	-2.0
VI	20	32	Prep. y construcción	Operación de maquinaria y equipo	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-3	3,4,13	-2.0
VII	20	32	Prep. y construcción	Operación de maquinaria y equipo	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-3	3,4,13	-2.0
V	22	32	Prep. y construcción	Desmant. de infraestructura de apoyo	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-1	1,4,13	-0.7
VI	22	32	Prep. y construcción	Desmant. de infraestructura de apoyo	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-1	1,4,13	-0.7
VII	22	32	Prep. y construcción	Desmant. de infraestructura de apoyo	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-1	1,4,13	-0.7

Categorías de Impacto

Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = **Ns = 1**
 Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = **Mo = 3**
 Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = **SI = 9**

Medidas de Mitigación

Sustancial = $X \times (0.66)$ = Factor de 0.34 = $X \times 0.34$ = VIA con mitigación
 Moderada = $X \times (0.33)$ = Factor de 0.67 = $X \times 0.67$ = VIA con mitigación
 Incipiente = $X \times (0.11)$ = Factor de 0.89 = $X \times 0.89$ = VIA con mitigación

Tabla V.1.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Proyecto de Construcción y Operación de la Autopista Toluca-Zitácuaro)

Tramo/ Actividades	Categorías de Impacto		Medidas de Mitigación				Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No)	Valor de Impacto Ambiental de mitigación (VIA) que se genera de la medida de mitigación
	Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = Ns = 1	Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = Mo = 3	Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = Si = 9	Sustancial = X<X(0.66) = Factor de 0.34 = X<0.34 = VIA con mitigación	Moderada = X<X(0.33) = Factor de 0.67 = X<0.67 = VIA con mitigación	Incipiente = X<X(0.11) = Factor de 0.89 = X<0.89 = VIA con mitigación			
Coordenadas X Y	Etapas	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No)	Valor de Impacto Ambiental de mitigación (VIA) que se genera de la medida de mitigación
V 25	32	Operación y mantenimiento	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-9	13,14	-0,0
VI 25	32	Operación y mantenimiento	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-9	13,14	-0,0
VII 25	32	Operación y mantenimiento	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-9	13,14	-0,0
VIII 25	32	Operación y mantenimiento	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-3	13	-2,0
V 29	32	Operación de maquinaria y equipo	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-1	3,4,13	-0,7
VI 29	32	Operación de maquinaria y equipo	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-1	3,4,13	-0,7
VII 29	32	Operación de maquinaria y equipo	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-1	3,4,13	-0,7
VIII 29	32	Operación de maquinaria y equipo	Biológico	Fauna		Características de la fauna	-1	3,4,13	-0,7
IX 1	32	Act. de Prot. Amb.	Biológico	Fauna		Características de la fauna	3		3,0
IX 2	32	Act. de Prot. Amb.	Biológico	Fauna		Características de la fauna	3		3,0
IX 3	32	Act. de Prot. Amb.	Biológico	Fauna		Características de la fauna	9		9,0
V 3	36	Prep. y construcción	Biológico	Ecosistema		Habitat	-3	1,11,12	-1,0
VI 3	36	Prep. y construcción	Biológico	Ecosistema		Habitat	-9	1,11,12	-3,1
VII 3	36	Prep. y construcción	Biológico	Ecosistema		Habitat	-9	1,11,12	-3,1
V 7	36	Prep. y construcción	Biológico	Ecosistema		Habitat	-3	1,11,15	-1,0
V 13	36	Prep. y construcción	Biológico	Ecosistema		Habitat	-3	1	-2,7
VII 13	36	Prep. y construcción	Biológico	Ecosistema		Habitat	-3	1	-2,7
V 17	36	Prep. y construcción	Biológico	Ecosistema		Habitat	-3	1,15	-2,7
VI 17	36	Prep. y construcción	Biológico	Ecosistema		Habitat	-3	1,15	-2,7
VII 17	36	Prep. y construcción	Biológico	Ecosistema		Habitat	-3	1,15	-2,7
V 18	36	Prep. y construcción	Biológico	Ecosistema		Habitat	-1	1,6	-0,7
VI 18	36	Prep. y construcción	Biológico	Ecosistema		Habitat	-1	1,6	-0,7
VII 18	36	Prep. y construcción	Biológico	Ecosistema		Habitat	-1	1,6	-0,7

Tabla V.1.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Proyecto de Construcción y Operación de la Autopista Toluca-Zitácuaro)

Tramo/ Actividades	Coordenadas		Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medida de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental de Mitigación (VIA = P+M)
	X	Y									
IX	1	36	Act. de Prot. Amb.	Aplicación del prog. de restitución de sitios	Biológico	Ecosistema		Habitat	3		3.0
IX	2	36	Act. de Prot. Amb.	Aplicación del programa de reforestación	Biológico	Ecosistema		Habitat	3		3.0
V	3	39	Prep. y construcción	Desmonte y despalme	Biológico	Paisaje		Vistas panorámicas	-3	1,11	-1.0
VI	3	39	Prep. y construcción	Desmonte y despalme	Biológico	Paisaje		Vistas panorámicas	-9	1,11	-3.1
VII	3	39	Prep. y construcción	Desmonte y despalme	Biológico	Paisaje		Vistas panorámicas	-9	1,11	-3.1
V	4	39	Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Biológico	Paisaje		Vistas panorámicas	-3	1	-2.7
VI	4	39	Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Biológico	Paisaje		Vistas panorámicas	-9	1	-8.0
VII	4	39	Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Biológico	Paisaje		Vistas panorámicas	-9	1	-8.0
V	7	39	Prep. y construcción	Préstamos laterales	Biológico	Paisaje		Vistas panorámicas	-3	1,11,15	-1.0
V	13	39	Prep. y construcción	Construcción de entronques	Biológico	Paisaje		Vistas panorámicas	-3	1	-2.7
VII	13	39	Prep. y construcción	Construcción de entronques	Biológico	Paisaje		Vistas panorámicas	-9	1	-8.0
V	17	39	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Biológico	Paisaje		Vistas panorámicas	-3	1,15	-2.7
VI	17	39	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Biológico	Paisaje		Vistas panorámicas	-3	1,15	-2.7
VII	17	39	Prep. y construcción	Disp. de material de cortes y excavaciones	Biológico	Paisaje		Vistas panorámicas	-3	1,15	-2.7
V	4	41	Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Biológico	Paisaje		Relieve y características topográficas	-3	1,11	-1.0
VI	4	41	Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Biológico	Paisaje		Relieve y características topográficas	-3	1,11	-1.0
VII	4	41	Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Biológico	Paisaje		Relieve y características topográficas	-3	1,11	-1.0
V	7	41	Prep. y construcción	Préstamos laterales	Biológico	Paisaje		Relieve y características topográficas	-3	1,11,15	-1.0

Categorías de Impacto

Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = **Ns = 1**
 Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = **Mo = 3**
 Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = **Si = 9**

Medidas de Mitigación

Sustancial = $X \cdot X(0.66)$ = Factor de 0.34 = $X \cdot 0.34$ = VIA con mitigación
 Moderada = $X \cdot X(0.33)$ = Factor de 0.67 = $X \cdot 0.67$ = VIA con mitigación
 Inicial = $X \cdot X(0.11)$ = Factor de 0.89 = $X \cdot 0.89$ = VIA con mitigación

TABLA V.1.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Proyecto de Construcción y Operación de la Autopista Toluca-Zitácuaro)

Tramo/ Actividades	Coordenadas		Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental (VA) aplicable en medida de mitigación
	X	Y									
V	14	41	Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Biológico	Paisaje		Relieve y características topográficas	-3	1	-2.7
			Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Biológico	Paisaje		Relieve y características topográficas	-3	1	-2.7
			Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Biológico	Paisaje		Relieve y características topográficas	-3	1	-2.7
IX	1	39	Act. de Prot. Amb.	Aplicación del prog. de restitución de sitios	Biológico	Paisaje		Vistas panorámicas	3	3.0	
IX	2	39	Act. de Prot. Amb.	Aplicación del programa de reforestación	Biológico	Paisaje		Vistas panorámicas	3	3.0	
V	21	51	Prep. y construcción	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Población		Población económicamente activa	3		3.0
VI	21	51	Prep. y construcción	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Población		Población económicamente activa	3		3.0
VII	21	51	Prep. y construcción	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Población		Población económicamente activa	3		3.0
VIII	21	51	Prep. y construcción	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Población		Población económicamente activa	1		1.0
V	30	51	Operación y mantenimiento	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Población		Población económicamente activa	1		1.0
VI	30	51	Operación y mantenimiento	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Población		Población económicamente activa	1		1.0
VII	30	51	Operación y mantenimiento	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Población		Población económicamente activa	1		1.0
VIII	30	51	Operación y mantenimiento	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Población		Población económicamente activa	1		1.0
V	21	53	Prep. y construcción	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Población		Empleo	9		9.0
VI	21	53	Prep. y construcción	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Población		Empleo	9		9.0
VII	21	53	Prep. y construcción	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Población		Empleo	9		9.0
VIII	21	53	Prep. y construcción	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Población		Empleo	3		3.0
V	30	53	Operación y mantenimiento	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Población		Empleo	1		1.0
VI	30	53	Operación y mantenimiento	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Población		Empleo	1		1.0
VII	30	53	Operación y mantenimiento	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Población		Empleo	1		1.0
VIII	30	53	Operación y mantenimiento	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Población		Empleo	1		1.0
IX	4	53	Act. de Prot. Amb.	Aplicación del prog. de educ. ambiental	Socioeconómico	Población		Empleo	3		3.0

Categorías de Impacto

Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = **Ns = 1**
 Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = **Mo = 3**
 Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = **SI = 9**

Medidas de Mitigación

Sustancial = $X \cdot X(0.66)$ = Factor de 0.34 = $X \cdot 0.34$ = **VA con mitigación**
 Moderada = $X \cdot X(0.33)$ = Factor de 0.67 = $X \cdot 0.67$ = **VA con mitigación**
 Incipiente = $X \cdot X(0.11)$ = Factor de 0.89 = $X \cdot 0.89$ = **VA con mitigación**

Tabla V.1.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Proyecto de Construcción y Operación de la Autopista Toluca-Zitácuaro)

Tramo/Actividades	Coordenadas		Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental de la Mitigación (VIA = P-M)
	X	Y									
V	4	54	Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Socioeconómico	Calidad y estilo		Características de la vivienda	-9	2	-6.0
	4	54	Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Socioeconómico	Calidad y estilo		Características de la vivienda	-9	2	-6.0
	4	54	Prep. y construcción	Cortes, nivelaciones y compactaciones	Socioeconómico	Calidad y estilo		Características de la vivienda	-9	2	-6.0
V	14	54	Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Socioeconómico	Calidad y estilo		Características de la vivienda	-9	1	-3.0
VI	14	54	Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Socioeconómico	Calidad y estilo		Características de la vivienda	-9	1	-3.0
VII	14	54	Prep. y construcción	Construcción del cuerpo carretero	Socioeconómico	Calidad y estilo		Características de la vivienda	-9	1	-3.0
V	1	55	Selección del sitio	Selección del sitio	Socioeconómico	Calidad y estilo		Propiedad de la vivienda	-9	2	-6.0
VI	1	55	Selección del sitio	Selección del sitio	Socioeconómico	Calidad y estilo		Propiedad de la vivienda	-9	2	-6.0
VII	1	55	Selección del sitio	Selección del sitio	Socioeconómico	Calidad y estilo		Propiedad de la vivienda	-9	2	-6.0
V	2	55	Selección del sitio	Liberación del derecho de vía	Socioeconómico	Calidad y estilo		Propiedad de la vivienda	3		3.0
VI	2	55	Selección del sitio	Liberación del derecho de vía	Socioeconómico	Calidad y estilo		Propiedad de la vivienda	3		3.0
VII	2	55	Selección del sitio	Liberación del derecho de vía	Socioeconómico	Calidad y estilo		Propiedad de la vivienda	3		3.0
V	21	56	Prep. y construcción	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Calidad y estilo		Ingresos	9		9.0
VI	21	56	Prep. y construcción	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Calidad y estilo		Ingresos	9		9.0
VII	21	56	Prep. y construcción	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Calidad y estilo		Ingresos	9		9.0
VIII	21	56	Prep. y construcción	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Calidad y estilo		Ingresos	3		3.0
V	30	56	Operación y mantenimiento	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Calidad y estilo		Ingresos	1		1.0
VI	30	56	Operación y mantenimiento	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Calidad y estilo		Ingresos	1		1.0
VII	30	56	Operación y mantenimiento	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Calidad y estilo		Ingresos	1		1.0
VIII	30	56	Operación y mantenimiento	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Calidad y estilo		Ingresos	1		1.0
V	18	63	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Socioeconómico	Servicios		Servicios de limpieza	-1	1.6	-0.7
VI	18	63	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Socioeconómico	Servicios		Servicios de limpieza	-1	1.6	-0.7
VII	18	63	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Socioeconómico	Servicios		Servicios de limpieza	-1	1.6	-0.7
VIII	18	63	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Socioeconómico	Servicios		Servicios de limpieza	-1	1.6	-0.7
V	27	63	Operación y mantenimiento	Manejo y disposición de residuos sólidos	Socioeconómico	Servicios		Servicios de limpieza	-1	1.6	-0.7
VI	27	63	Operación y mantenimiento	Manejo y disposición de residuos sólidos	Socioeconómico	Servicios		Servicios de limpieza	-1	1.6	-0.7
VII	27	63	Operación y mantenimiento	Manejo y disposición de residuos sólidos	Socioeconómico	Servicios		Servicios de limpieza	-1	1.6	-0.7
VIII	27	63	Operación y mantenimiento	Manejo y disposición de residuos sólidos	Socioeconómico	Servicios		Servicios de limpieza	-1	1.6	-0.7
V	16	64	Prep. y construcción	Act. de protección, señalización y delimitación	Socioeconómico	Servicios		Salud pública	3		3.0
VI	16	64	Prep. y construcción	Act. de protección, señalización y delimitación	Socioeconómico	Servicios		Salud pública	3		3.0
VII	16	64	Prep. y construcción	Act. de protección, señalización y delimitación	Socioeconómico	Servicios		Salud pública	3		3.0
VIII	16	64	Prep. y construcción	Act. de protección, señalización y delimitación	Socioeconómico	Servicios		Salud pública	3		3.0

Categorías de Impacto

Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = **Ns = 1**
 Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = **Mo = 3**
 Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = **SI = 9**

Medidas de Mitigación

Sustancial = $X < X(0.66)$ = Factor de 0.34 = $X \times 0.34$ = VIA con mitigación
 Moderada = $X < X(0.33)$ = Factor de 0.67 = $X \times 0.67$ = VIA con mitigación
 Incipiente = $X < X(0.11)$ = Factor de 0.89 = $X \times 0.89$ = VIA con mitigación

TABLA V.1.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Proyecto de Construcción y Operación de la Autopista Toluca-Zitácuaro)

Tramo/ Actividades	Coordenadas		Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponentes	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No.)	VIA = P*VI	Descripción de los Impactos Ambientales
	X	Y										
<p>Categorías de Impacto Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = Ns = 1 Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = Mo = 3 Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = SI = 9</p> <p>Medidas de Mitigación Sustancial = $X \times (0.66)$ = Factor de 0.34 = $X \times 0.34$ = VIA con mitigación Moderada = $X \times (0.33)$ = Factor de 0.67 = $X \times 0.67$ = VIA con mitigación Incipiente = $X \times (0.11)$ = Factor de 0.89 = $X \times 0.89$ = VIA con mitigación</p>												
V	18	64	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Socioeconómico	Servicios		Salud pública	-1	1, 6	-0.7	Acumular desechos generados por las actividades de la obra y darles un mal manejo o disposición final generara un impacto adverso no significativo, debido a que estos desechos son un foco de infección y dan origen a diversas enfermedades que ponen en riesgo la salud de la población. Por otro lado, la presencia de los residuos en las áreas de trabajo y en contacto con el medio ambiente implicara la acumulación de estos. Las medidas de mitigación a seguir son: Delimitar el área de desmonte y llevar acabo el programa de manejo de residuos municipales y peligrosos.
VI	18	64	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Socioeconómico	Servicios		Salud pública	-1	1, 6	-0.7	
VII	18	64	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Socioeconómico	Servicios		Salud pública	-1	1, 6	-0.7	
VIII	18	64	Prep. y construcción	Manejo y disposición de residuos sólidos	Socioeconómico	Servicios		Salud pública	-1	1, 6	-0.7	
V	24	64	Prep. y construcción	Posibles accidentes y planes de emergencia	Socioeconómico	Servicios		Salud pública	-9	4, 5, 10, 13, 17, 19, 20	-6.0	El no hacer uso de un buen equipo de seguridad, no respetar los señalamientos de las normas, realizar un mal manejo de los residuos, no contar con un botiquín y no tener una lista de teléfonos de emergencia, cuando estén trabajando en las diferentes actividades de la obra y no se les pueda dar los primeros auxilios. Este impacto generado es adverso significativo y se recomienda que se tomen las siguientes medidas: cumplir con las normas oficiales mexicanas, cumplir con las especificaciones de PEMEX y llevar acabo los siguientes programas: programa de contingencias ambientales, reglamento de construcción y operación del proyecto, programa de seguridad e higiene, programa de protección civil y programa de educación ambiental. El impacto generado en esta etapa es adverso significativo para todos los tramos.
VI	24	64	Prep. y construcción	Posibles accidentes y planes de emergencia	Socioeconómico	Servicios		Salud pública	-9	4, 5, 10, 13, 17, 19, 20	-6.0	
VII	24	64	Prep. y construcción	Posibles accidentes y planes de emergencia	Socioeconómico	Servicios		Salud pública	-9	4, 5, 10, 13, 17, 19, 20	-6.0	
VIII	24	64	Prep. y construcción	Posibles accidentes y planes de emergencia	Socioeconómico	Servicios		Salud pública	-9	4, 5, 10, 13, 17, 19, 20	-6.0	
V	27	64	Operación y mantto	Manejo y disposición de residuos sólidos	Socioeconómico	Servicios		Salud pública	-1	1, 6	-0.7	El impacto que se genera en esta etapa es adverso no significativo, debido a que se generaran residuos sólidos y peligrosos y estos pueden ser un foco de infección para contraer diversas enfermedades o accidentes. Por otro lado si no se le da una buena disposición se estará violando las normas oficiales y atentando con el medio ambiente. El impacto es adverso no significativo y las medidas de mitigación a seguir son las siguientes: delimitar las áreas de desmonte y llevar acabo el programa de manejo de residuos municipales y peligrosos.
VI	27	64	Operación y mantto	Manejo y disposición de residuos sólidos	Socioeconómico	Servicios		Salud pública	-1	1, 6	-0.7	
VII	27	64	Operación y mantto	Manejo y disposición de residuos sólidos	Socioeconómico	Servicios		Salud pública	-1	1, 6	-0.7	
VIII	27	64	Operación y mantto	Manejo y disposición de residuos sólidos	Socioeconómico	Servicios		Salud pública	-1	1, 6	-0.7	
V	31	64	Operación y mantto	Posibles accidentes y planes de emergencia	Socioeconómico	Servicios		Salud pública	-1	4, 5, 10, 13, 17, 19, 20	-0.7	Si no se le da un adecuado mantenimiento al proyecto cuando este en operación, o no se cuenten con programas de emergencia, posiblemente se generen accidentes, provocando impactos adversos en este caso, no significativos. Se recomienda que tomen las siguientes medidas de mitigación: Cumplir con las normas oficiales mexicanas, cumplir con las especificaciones de PEMEX y que se cuenten con los programas de contingencia ambiental, reglamento de construcción y operación del proyecto, programa de seguridad e higiene, programa de protección civil y programa de educación ambiental.
VI	31	64	Operación y mantto	Posibles accidentes y planes de emergencia	Socioeconómico	Servicios		Salud pública	-1	4, 5, 10, 13, 17, 19, 20	-0.7	
VII	31	64	Operación y mantto	Posibles accidentes y planes de emergencia	Socioeconómico	Servicios		Salud pública	-1	4, 5, 10, 13, 17, 19, 20	-0.7	
VIII	31	64	Operación y mantto	Posibles accidentes y planes de emergencia	Socioeconómico	Servicios		Salud pública	-1	4, 5, 10, 13, 17, 19, 20	-0.7	
IX	4	64	Act. de Prof. Amb.	Aplicación del prog. de educ. ambiental	Socioeconómico	Servicios		Salud pública	3		3.0	El llevar acabo, cada uno de los puntos del Programa de educación ambiental se vera beneficiada a la población, debido a que se evitara adquirir diferentes enfermedades, así como posibles accidentes y se dará un buen manejo a los diferentes tipos de desechos. El impacto que se genera es beneficioso moderado.
V	5	65	Prep. y construcción	Trans. y almacenamiento de mat. y equipos	Socioeconómico	Servicios		Medios de comunicación	-1	18	-0.9	Durante esta etapa se requerirá transportar volúmenes considerables de material, así como almacenar materiales de construcción, maquinaria, equipo, así como combustible y lubricantes; generando un impacto adverso significativo. Esto se debe a que esta actividad será muy frecuente y durará el tiempo que dure en construir la obra, así como la distancia del acarreo de materiales para la obra y el incremento del flujo vehicular en el sifto. El impacto es no significativo y la medida de mitigación a tomar es contar con un programa de movimientos vehiculares.
VI	5	65	Prep. y construcción	Trans. y almacenamiento de mat. y equipos	Socioeconómico	Servicios		Medios de comunicación	-1	18	-0.9	
VII	5	65	Prep. y construcción	Trans. y almacenamiento de mat. y equipos	Socioeconómico	Servicios		Medios de comunicación	-1	18	-0.9	

Tabla V.1.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Proyecto de Construcción y Operación de la Autopista Toluca-Zitácuaro)

Tramo/Actividades	Categorías de Impacto			Medidas de Mitigación				Valor de Impacto Ambiental (VIA) = P+M	Descripción de los Impactos Ambientales			
	Coordenadas X	Y	Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente			Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medida de Mitigación (Mo)
V 8	65	Prep. y construcción	Cancelación de caminos vecinales	Socioeconómico	Servicios		Medios de comunicación	-3	6	-2.0	Este impacto es adverso moderadamente significativo en el tramo V, debido a que existe una gran cantidad de caminos vecinales. En el tramo VI y VII el impacto es adverso no significativo. Se recomienda que se tome como medida de mitigación la construcción de pasos y puentes vehiculares.	
VI 8	65	Prep. y construcción	Cancelación de caminos vecinales	Socioeconómico	Servicios		Medios de comunicación	-1	8	-0.7		
VII 8	65	Prep. y construcción	Cancelación de caminos vecinales	Socioeconómico	Servicios		Medios de comunicación	-1	8	-0.7		
V 9	65	Prep. y construcción	Const. y rehabilitación de caminos de acceso	Socioeconómico	Servicios		Medios de comunicación	3	18	3.0	Durante esta etapa será necesario crear nuevas vías de acceso al proyecto, para poder transportar, materiales, equipos, combustible y personal, por lo que este impacto es benéfico moderado, debido a que se construirán y rehabilitarán nuevos caminos que le servirá a la población. La medida de mitigación a tomar es contar con un programa de movimientos vehiculares.	
VI 9	65	Prep. y construcción	Const. y rehabilitación de caminos de acceso	Socioeconómico	Servicios		Medios de comunicación	3	18	3.0		
VII 9	65	Prep. y construcción	Const. y rehabilitación de caminos de acceso	Socioeconómico	Servicios		Medios de comunicación	3	18	3.0		
V 11	65	Prep. y construcción	Construcción de pasos y ptes vehiculares	Socioeconómico	Servicios		Medios de comunicación	-3	1	-2.7	El impacto que se genera es adverso moderado, debido a que se afectará las propiedades por donde se construya los puentes vehiculares. La medida de mitigación a tomar es delimitar las áreas de desmonte	
VI 11	65	Prep. y construcción	Construcción de pasos y ptes vehiculares	Socioeconómico	Servicios		Medios de comunicación	-3	1	-2.7		
VII 11	65	Prep. y construcción	Construcción de pasos y ptes vehiculares	Socioeconómico	Servicios		Medios de comunicación	-3	1	-2.7		
V 25	65	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Servicios		Medios de comunicación	9		9.0	En esta etapa tendrán a mejorar las vialidades de la zona, debido a que disminuirá el flujo de vehículos al operar una nueva autopista. Este impacto es benéfico significativo.	
VI 25	65	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Servicios		Medios de comunicación	9		9.0		
VII 25	65	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Servicios		Medios de comunicación	9		9.0		
VIII 25	65	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Servicios		Medios de comunicación	9		9.0		
V 26	65	Operación y mantenimiento	Actividades de conservación de la autopista	Socioeconómico	Servicios		Medios de comunicación	9		9.0	El dar mantenimiento a la autopista asegurará un buen servicio a la población, ya que los flujos vehiculares seguirán manteniendo una vialidad segura en la que permitirá a la población moverse a diferentes zonas. El impacto es benéfico significativo.	
VI 26	65	Operación y mantenimiento	Actividades de conservación de la autopista	Socioeconómico	Servicios		Medios de comunicación	9		9.0		
VII 26	65	Operación y mantenimiento	Actividades de conservación de la autopista	Socioeconómico	Servicios		Medios de comunicación	9		9.0		
VIII 26	65	Operación y mantenimiento	Actividades de conservación de la autopista	Socioeconómico	Servicios		Medios de comunicación	9		9.0		
V 1	67	Selección del sitio	Selección del sitio	Socioeconómico	Act. Productivas		Agricultura	-9	2	-4.0	En esta etapa de proyecto, el impacto será adversamente significativo en el tramo V, por la razón de que se le expropiará sus tierras a los dueños y perderán un sitio para poder sembrar, lo que se vera reflejado en la oferta y demanda de insumos. La medida de mitigación a tomar es el pago de derecho de vía. Por otro lado este impacto es adverso moderado en el tramo VI y VII, debido a que no existen demasiadas áreas de cultivo	
VI 1	67	Selección del sitio	Selección del sitio	Socioeconómico	Act. Productivas		Agricultura	-3	2	-2.0		
VII 1	67	Selección del sitio	Selección del sitio	Socioeconómico	Act. Productivas		Agricultura	-3	2	-2.0		
V 2	67	Selección del sitio	Liberación del derecho de vía	Socioeconómico	Act. Productivas		Agricultura	9		9.0	Al liberarse el derecho de vía a los dueños de las tierras, se les recomendará con una bonificación monetaria, dejando un impacto benéfico significativo.	
VI 2	67	Selección del sitio	Liberación del derecho de vía	Socioeconómico	Act. Productivas		Agricultura	3		3.0		
VII 2	67	Selección del sitio	Liberación del derecho de vía	Socioeconómico	Act. Productivas		Agricultura	3		3.0		
V 23	67	Prep. y construcción	Destino final de las áreas de infr. apoyo	Socioeconómico	Act. Productivas		Agricultura	3		3.0	El impacto es benéfico moderado ya que en esta etapa sólo se reacondicionará el sitio a sus características anteriores o en mejor de sus casos a áreas verdes, donde se pueda sembrar.	
VI 23	67	Prep. y construcción	Destino final de las áreas de infr. apoyo	Socioeconómico	Act. Productivas		Agricultura	3		3.0		
VII 23	67	Prep. y construcción	Destino final de las áreas de infr. apoyo	Socioeconómico	Act. Productivas		Agricultura	3		3.0		
V 1	68	Selección del sitio	Selección del sitio	Socioeconómico	Act. Productivas		Ganadería	-3	2	-2.0	El impacto es adverso no significativo, ya que con esta acción en la etapa del proyecto la población ganadera perderá un espacio donde sus animales puedan pastar, ya que como se sabe en estos municipios la cría de ganado es por medio del ramoneo y al verse afectados, tendrán la necesidad de buscar una nueva vía para poder alimentar a sus animales. La medida de mitigación a tomar es que se les pague a precio comercial el derecho de vía.	
VI 1	68	Selección del sitio	Selección del sitio	Socioeconómico	Act. Productivas		Ganadería	-3	2	-2.0		
VII 1	68	Selección del sitio	Selección del sitio	Socioeconómico	Act. Productivas		Ganadería	-3	2	-2.0		

TABLA V.1.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Proyecto de Construcción y Operación de la Autopista Toluca-Zitácuaro)

Tramo/Actividades	Categorías de Impacto		Medidas de Mitigación		Elemento	Subcomponente	Componente	Medio	Acción	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental de (VIA) que se aplica a las medidas de mitigación	Descripción de los Impactos Ambientales
	Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = $Ns = 1$	Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = $Mo = 3$	Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = $Si = 9$	Sustancial = $X \cdot X(0.66) =$ Factor de 0.34 = $X \cdot 0.34 =$ VIA con mitigación									
Convenios X	Y	Etapa										VIA = P+M	
V	2	68	Selección del sitio	Liberación del derecho de vía	Socioeconómico	Act. Productivas	Ganadería	1	1.0	Este impacto es benéfico no significativo, debido a que el pago de derecho de vía que se les da a los indemnizados, no les beneficiará de por vida y sin embargo en la actividad ganadera la afectación es por tiempo indefinido.			
VI	2	68	Selección del sitio	Liberación del derecho de vía	Socioeconómico	Act. Productivas	Ganadería	1	1.0				
VII	2	68	Selección del sitio	Liberación del derecho de vía	Socioeconómico	Act. Productivas	Ganadería	1	1.0				
V	25	70	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Act. Productivas	Industria	9	9.0	El impacto es benéfico significativo durante esta etapa, ya que se verá beneficiada la industria para poder transportar libremente sus productos al mercado. En el Tramo VIII el impacto es moderado debido a que el flujo vehicular será menor.			
VI	25	70	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Act. Productivas	Industria	9	9.0				
VII	25	70	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Act. Productivas	Industria	9	9.0				
VIII	25	70	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Act. Productivas	Industria	3	3.0				
V	25	71	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Act. Productivas	Turismo	9	9.0	El impacto es benéfico significativo durante esta etapa, debido a que esta zona cuenta con diversos lugares turísticos y con la operación del proyecto se vendrán a beneficiar la población; por otro lado creará el turismo y permitirá que el flujo de este se mueva más continuamente.			
VI	25	71	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Act. Productivas	Turismo	9	9.0				
VII	25	71	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Act. Productivas	Turismo	9	9.0				
VIII	25	71	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Act. Productivas	Turismo	9	9.0				
V	21	72	Prep. y construcción	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Act. Productivas	Economía local	9	9.0	En esta etapa, la población se beneficiará, debido a que al tener un ingreso podrá adquirir bienes y servicios disponibles en los mercados de la región; este impacto es benéfico significativo. El impacto es menor en el Tramo VIII, debido a que será menor el volumen de trabajo y con ello menor el número de trabajadores que se contratarán.			
VI	21	72	Prep. y construcción	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Act. Productivas	Economía local	9	9.0				
VII	21	72	Prep. y construcción	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Act. Productivas	Economía local	9	9.0				
VIII	21	72	Prep. y construcción	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Act. Productivas	Economía local	3	3.0				
V	25	72	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Act. Productivas	Economía local	9	9.0	En esta etapa el impacto es benéfico significativo, debido a que durante la operación del proyecto, la gente que transite por la zona requerirá una serie de insumos y servicios, dejando una derrama económica considerable.			
VI	25	72	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Act. Productivas	Economía local	9	9.0				
VII	25	72	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Act. Productivas	Economía local	9	9.0				
VIII	25	72	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Act. Productivas	Economía local	9	9.0				
V	30	72	Operación y mantenimiento	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Act. Productivas	Economía local	1	1.0	El impacto es benéfico no significativo, debido a que en esta etapa se comprarán insumos en las poblaciones cercanas en una mínima cantidad, por lo cual el impacto hacia la economía local será reducido.			
VI	30	72	Operación y mantenimiento	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Act. Productivas	Economía local	1	1.0				
VII	30	72	Operación y mantenimiento	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Act. Productivas	Economía local	1	1.0				
VIII	30	72	Operación y mantenimiento	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Act. Productivas	Economía local	1	1.0				
V	10	73	Prep. y construcción	Instalación de infraestructura	Socioeconómico	Act. Productivas	Economía regional	3	4.5,13	En esta etapa se requerirá la adquisición de una gran cantidad de materiales que puedan ser suministrados por los comercios establecidos a las ciudades más cercanas, lo que vendrá a beneficiar a la economía regional. Este impacto es benéfico moderado, debido a que si no se le da un buen manejo a los residuos de los materiales utilizados en la obra contaminarán gravemente al medio ambiente. Por otro lado se recomienda tomar las siguientes medidas de mitigación: cumplir con las normas oficiales mexicanas, Programa de Manejo de Residuos Municipales y Peligrosos y reglamento de construcción y operación del proyecto.			
VI	10	73	Prep. y construcción	Instalación de infraestructura	Socioeconómico	Act. Productivas	Economía regional	3	4.5,13				
VII	10	73	Prep. y construcción	Instalación de infraestructura	Socioeconómico	Act. Productivas	Economía regional	3	4.5,13				
V	21	73	Prep. y construcción	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Act. Productivas	Economía regional	3	3.0	El impacto que se identifica es benéfico moderado y se debe a la derrama económica que obtienen los trabajadores, durante el desarrollo de las actividades de esta etapa. Por otro lado la población al tener un ingreso podrá adquirir bienes y servicios disponibles en los mercados de la región.			
VI	21	73	Prep. y construcción	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Act. Productivas	Economía regional	3	3.0				
VII	21	73	Prep. y construcción	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Act. Productivas	Economía regional	3	3.0				
VIII	21	73	Prep. y construcción	Contratación de mano de obra	Socioeconómico	Act. Productivas	Economía regional	1	1.0				

Tabla V.1.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Proyecto de Construcción y Operación de la Autopista Toluca-Zitácuaro)

Tramo/Actividades	Coordenadas		Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental de (VIA) aplicable a medida de mitigación	Descripción de los Impactos Ambientales
	X	Y										
V	25	73	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Act. Productivas		Economía regional	9		9.0	
	25	73	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Act. Productivas		Economía regional	9		9.0	Durante esta etapa el impacto será benéfico significativa para la economía regional, debido a que permitirá que entre libremente un flujo vehicular que transportara mercancía a los diferentes municipios, así como la entrada del turismo.
	25	73	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Act. Productivas		Economía regional	9		9.0	
	25	73	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Act. Productivas		Economía regional	3		3.0	
V	10	74	Prep. y construcción	Instalación de infraestructura	Socioeconómico	Act. Productivas		Economía nacional	1	4,5,13	1.0	El impacto es benéfico no significativo debido a que las instalaciones complementarias requerirán de insumos que serán adquiridos en la región; así mismo, el personal que allí se encuentre requerirá bienes o servicios de la misma.
VI	10	74	Prep. y construcción	Instalación de infraestructura	Socioeconómico	Act. Productivas		Economía nacional	1	4,5,13	1.0	
VII	10	74	Prep. y construcción	Instalación de infraestructura	Socioeconómico	Act. Productivas		Economía nacional	1	4,5,13	1.0	
V	25	74	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Act. Productivas		Economía nacional	9		9.0	
VI	25	74	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Act. Productivas		Economía nacional	9		9.0	Con el funcionamiento de la autopista se vera a beneficiar la economía regional, debido a que permitirá que entre libremente un flujo vehicular que transportara mercancía a los diferentes municipios, así como la entrada del turismo. El impacto es benéfico significativo
VII	25	74	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Act. Productivas		Economía nacional	9		9.0	
VIII	25	74	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Socioeconómico	Act. Productivas		Economía nacional	3		3.0	
V	2	75	Selección del sitio	Liberación del derecho de vía	Socioeconómico	Urbanismo		Tenencia de la tierra	-9	2	-9.0	El impacto que se genera es adverso significativo, debido a que se expropiara los terrenos que se vean afectados por el derecho de vía y en consecuencia vendrá a afectar a los dueños. Por otro lado uno de los problemas que trata de combatir el gobierno del estado es la propiedad de los terrenos irregulares, por lo que es importante que como medida de mitigación se les indemnice sus tierras a los afectados.
VI	2	75	Selección del sitio	Liberación del derecho de vía	Socioeconómico	Urbanismo		Tenencia de la tierra	-9	2	-9.0	
VII	2	75	Selección del sitio	Liberación del derecho de vía	Socioeconómico	Urbanismo		Tenencia de la tierra	-9	2	-9.0	
V	1	78	Selección del sitio	Selección del sitio	Reg. Ambiental	Pla. y prog. DU		Planes de desarrollo urbanos estatales	9		9.0	De acuerdo a las políticas establecidas por los Gobiernos estatales en los diferentes programas, esta etapa del proyecto no se contraponen con los lineamientos establecidos en los planes, que proponen un desarrollo a los distintos sectores productivos que se encuentran aislados en el territorio. Por otro lado respetan el orden y regulación de los usos del suelo, aprovechando las tierras y la compatibilidad entre las distintas actividades que se lleven a cabo en el territorio estatal. El impacto que se genera es benéfico significativo
VI	1	78	Selección del sitio	Selección del sitio	Reg. Ambiental	Pla. y prog. DU		Planes de desarrollo urbanos estatales	9		9.0	
VII	1	78	Selección del sitio	Selección del sitio	Reg. Ambiental	Pla. y prog. DU		Planes de desarrollo urbanos estatales	9		9.0	
V	25	78	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Reg. Ambiental	Pla. y prog. DU		Planes de desarrollo urbanos estatales	9		9.0	En esta etapa se llevarán a cabo algunos de los objetivos planteados en los planes de desarrollo urbano como es ordenar la distribución de la población y de las actividades económicas en el territorio estatal, distribuir las cargas y beneficios del desarrollo urbano equitativamente entre los habitantes, entre las áreas urbanas y rurales, entre municipios y regiones, así como promover el mejoramiento urbano y la organización de los asentamientos urbanos. El impacto es significativo para los Tramos V, VI y VII, y moderado para el Tramo VIII; lo anterior se debe a que el último tramo tendrá menor flujo vehicular.
VI	25	78	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Reg. Ambiental	Pla. y prog. DU		Planes de desarrollo urbanos estatales	9		9.0	
VII	25	78	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Reg. Ambiental	Pla. y prog. DU		Planes de desarrollo urbanos estatales	9		9.0	
VIII	25	78	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Reg. Ambiental	Pla. y prog. DU		Planes de desarrollo urbanos estatales	3		3.0	
VI	1	79	Selección del sitio	Selección del sitio	Reg. Ambiental	Pla. y prog. DU		P. de desarrollo urbanos municipales	9		9.0	En esta etapa, las actividades relacionadas al proyecto no se contraponen con las políticas y estrategias de los planes municipales, debido a que estos plantean el proyecto como una prioridad el proyecto. El impacto es benéfico significativo.
VII	1	79	Selección del sitio	Selección del sitio	Reg. Ambiental	Pla. y prog. DU		P. de desarrollo urbanos municipales	9		9.0	
VIII	25	79	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Reg. Ambiental	Pla. y prog. DU		P. de desarrollo urbanos municipales	9		9.0	La acción del proyecto vendrá a apoyar al plan municipal y con ello creará el turismo, el impacto es benéfico significativo.
VIII	25	79	Operación y mantenimiento	Funcionamiento de la autopista	Reg. Ambiental	Pla. y prog. DU		P. de desarrollo urbanos municipales	3		3.0	
VII	1	81	Selección del sitio	Selección del sitio	Reg. Ambiental	Pla. y prog. Am		Ordenamientos ecológicos	-9	1	-9.0	El impacto es adverso significativo, debido a que el ordenamiento contempla las áreas naturales protegidas y prioriza en mantenidas.

TABLA V.1.3.7. Descripción de los Impactos Ambientales Identificados para el Escenario Modificado (Proyecto de Construcción y Operación de la Autopista Toluca-Zitácuaro)

Tramo/ Actividades	Coordenadas		Etapa	Acción	Medio	Componente	Subcomponente	Elemento	Valor del Impacto Ambiental	Medidas de Mitigación (No.)	Valor de Impacto Ambiental de (VIA) afectado la medida de mitigación	Descripción de los impactos Ambientales
	X	Y										
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Categorías de Impacto</p> <p>Intervalo 0-50 = Impacto No Significativo = Ns = 1</p> <p>Intervalo 51-200 = Impacto Moderado = Mo = 3</p> <p>Intervalo mayor a 200 = Impacto Significativo = SI = 9</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Medidas de Mitigación</p> <p>Sustancial = $X \times (0.66)$ = Factor de 0.34 = $X \times 0.34$ = VIA con mitigación</p> <p>Moderada = $X \times (0.33)$ = Factor de 0.67 = $X \times 0.67$ = VIA con mitigación</p> <p>Incipiente = $X \times (0.11)$ = Factor de 0.89 = $X \times 0.89$ = VIA con mitigación</p> </div> </div>												
VII	1	82	Selección del sitio	Selección del sitio	Reg. Ambiental	Pla. y prog. Am		Áreas naturales protegidas	-3	1	-2.7	En esta etapa del proyecto cerca del tramo VII existe un área natural protegida y a pesar que no la afecta directamente, el impacto se da indirectamente y es adverso significativo.
VII	3	82	Selección del sitio	Desmonte y despalme	Reg. Ambiental	Pla. y prog. Am		Áreas naturales protegidas	-9	1	-9.0	El desmonte y despalme que se efectuará en el Área Natural Protegida (ANP) de Monte Alto, provocará la afectación de la vegetación presente y con ello uno de los atributos relevantes de la zona. El impacto es significativo y tiene como medida de mitigación el delimitar el área de manera apropiada para no afectar más allá de lo necesario para que se construya el cuerpo de la Autopista en el Tramo VII. Para ello se redujo en esta zona el derecho de vía de 60 a 40 metros con lo que el área de afectación en esta ANP es de 2.6720 has.
VII	14	82	Selección del sitio	Construcción del cuerpo carretero	Reg. Ambiental	Pla. y prog. Am		Áreas naturales protegidas	-9	1	-9.0	Al igual que en la anterior descripción, el impacto es significativo en el Tramo VII debido a la afectación de 2.6720 has que se presentará hacia el ANP de Monte Alto.
VIII	14	82	Selección del sitio	Construcción del cuerpo carretero	Reg. Ambiental	Pla. y prog. Am		Áreas naturales protegidas	-3	1	-2.7	El Tramo VIII cruza por el ANP en un área muy pequeña (aproximadamente se afectan 0.2 has), por lo cual el impacto se considera moderado. Los impactos presentan medidas de mitigación.
VII	25	82	Selección del sitio	Funcionamiento de la autopista	Reg. Ambiental	Pla. y prog. Am		Áreas naturales protegidas	-3	1	-2.7	El funcionamiento de la autopista provocará impactos moderados hacia las zonas aledañas del trazo que pasan por el ANP de Monte Alto. El impacto está dado por el paso de vehículos que generarán ruido y emitirán gases que contaminarán el ambiente.
VIII	25	82	Selección del sitio	Funcionamiento de la autopista	Reg. Ambiental	Pla. y prog. Am		Áreas naturales protegidas	-3	1	-2.7	El funcionamiento de la autopista provocará impactos moderados hacia las zonas aledañas del trazo que pasan por el ANP de Monte Alto. El impacto está dado por el paso de vehículos que generarán ruido y emitirán gases que contaminarán el ambiente.
VII	1	85	Selección del sitio	Selección del sitio	Reg. Ambiental	Pla. y prog. Am		Ordenamiento Valle de Bravo-Amanalco	-3	1	-2.7	El Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca Valle de Bravo-Amanalco incluye la UGA 81 que corresponde al ANP de Monte Alto y en la cual se presenta una política de protección que impide el cambio de uso del suelo. En general los impactos por la construcción del Ramal a Valle de Bravo y la rehabilitación del Paso a Avádar, provocan impactos adversos de moderados a significativos hacia este elemento jurídico-ambiental. En el Tramo VIII los impactos son moderados debido a que la zona del ANP afectada es muy reducida; a este tipo de impactos se suman los de selección del sitio y funcionamiento de la autopista del Tramo VII. El desmonte y despalme, así como la construcción del cuerpo de la autopista, generan impactos adversos significativos debido a que es con estas actividades que se variarán de manera importante los atributos del ANP.
VII	3	85	Selección del sitio	Desmonte y despalme	Reg. Ambiental	Pla. y prog. Am		Ordenamiento Valle de Bravo-Amanalco	-9	1	-9.0	
VII	14	85	Selección del sitio	Construcción del cuerpo carretero	Reg. Ambiental	Pla. y prog. Am		Ordenamiento Valle de Bravo-Amanalco	-9	1	-9.0	
VIII	14	85	Selección del sitio	Construcción del cuerpo carretero	Reg. Ambiental	Pla. y prog. Am		Ordenamiento Valle de Bravo-Amanalco	-3	1	-2.7	
VII	25	85	Selección del sitio	Funcionamiento de la autopista	Reg. Ambiental	Pla. y prog. Am		Ordenamiento Valle de Bravo-Amanalco	-3	1	-2.7	
VIII	25	85	Selección del sitio	Funcionamiento de la autopista	Reg. Ambiental	Pla. y prog. Am		Ordenamiento Valle de Bravo-Amanalco	-3	1	-2.7	

Descripción de los impactos ambientales

Debido a la forma en que se aplicó la metodología y que se dividió el proyecto en tramos, se decidió no cribar la matriz de Leopold para representar en la descripción de impactos las diferencias existentes entre los tramos considerados. De esta forma, se elaboró una tabla en donde se incluyeron los siguientes puntos:

- a) Tramo (del V al VIII) y Actividades de Protección Ambiental (IX). En los Tramos V a VII se construirá el cuerpo carretero completo que incluye desde el desmonte y depalme, hasta la colocación del asfalto de la autopista. El Tramo VIII corresponde únicamente a una rehabilitación.
- b) Coordenadas (correspondientes a la matriz de Leopold)
- c) Etapa (Selección del Sitio, Preparación del Sitio y Construcción, y Operación y Mantenimiento)
- d) Acción (actividad del proyecto)
- e) Medio (ambiental)
- f) Componente (ambiental)
- g) Subcomponente (ambiental)
- h) Elemento (ambiental)
- i) Valor del Impacto Ambiental sin considerar la medida de mitigación
- j) Medidas de Mitigación (No.)
- k) Valor del Impacto Ambiental considerando la medida de mitigación
- l) Descripción de los Impactos Ambientales

Por otra parte, se organizaron las descripciones considerando en primera instancia los elementos ambientales y después cada una de las acciones del proyecto, para con ello poder establecer diferencias entre los diferentes tramos del proyecto. En el caso de los bancos de material y las actividades de protección ambiental, se incluyeron al final de cada uno de los elementos ambientales considerados. Las descripciones se presentan en la **Tabla V.1.3.7.**

Evaluación de los impactos ambientales

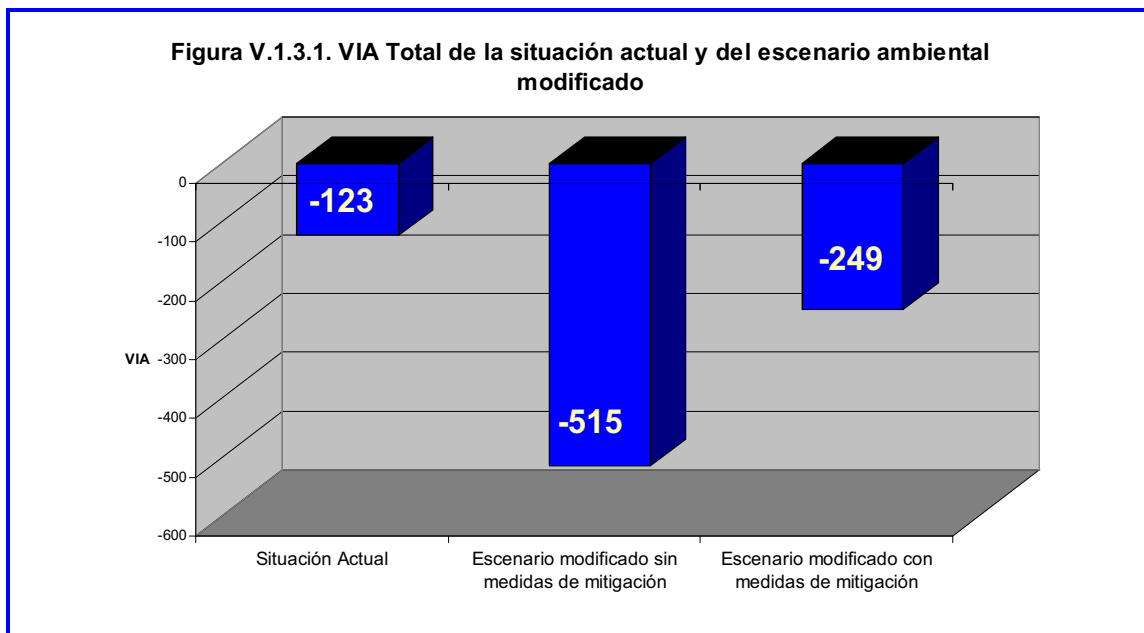
Como resultado de la identificación y valoración de los impactos ambientales mediante las matrices de interacción, se obtuvieron los Valores de Impacto Ambiental (VIA) del proyecto y para cada uno de los tramos considerados, tanto de la situación actual, como del escenario modificado. De esta forma el VIA es interpretado y analizado en el presente apartado desde los siguientes enfoques:

- a) VIA Total del proyecto general:
 - Situación actual
 - Escenario modificado
- b) VIA de cada tramo:

- Situación actual
- Escenario modificado

VIA Total del proyecto

En la figura siguiente se presenta el VIA total para la situación actual y del escenario modificado:



La suma algebraica de los valores de impacto ambiental de la Situación Actual (-123) y del Escenario Modificado considerando la aplicación de las medidas de mitigación (-249), tiende a un resultado negativo, el cual, considerando la magnitud del proyecto, se puede indicar que es moderado. Sin embargo, la condición para que el escenario modificado tenga esa magnitud de impacto es solo a aplicando cada una de las medidas de mitigación consideradas y descritas en el capítulo VI, ya que ello reduce en un 51.6 % el impacto ambiental generado por el proyecto (de -515 a -249).

Análisis de los tramos y de los componentes ambientales

En la **Tabla V.1.3.8** se muestran los valores obtenidos para cada uno de los componentes ambientales en los tramos y para las dos condiciones analizadas (situación actual y escenario modificado):

TABLA V.1.3.8. VALOR DE IMPACTO AMBIENTAL POR COMPONENTE AMBIENTAL EN CADA UNO DE LOS TRAMOS (SITUACIÓN ACTUAL Y ESCENARIO MODIFICADO)

	V		VI		VII		VIII		APA-IX		Total	
	Actual	Modificado	Actual	Modificado	Actual	Modificado	Actual	Modificado	Actual	Modificado	Actual	Modificado
Climatología	-8	-73	-8	-70	-10	-73	-10	-17	0	6	-36	-227
Geología	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
Suelo	-24	-48	-24	-52	-26	-56	-2	-1	0	24	-76	-133
Hidrología	-4	-12	-4	-18	-4	-18	-2	-1	0	6	-14	-43
Vegetación	6	-12	6	-17	5	-20	-1	0	0	18	16	-31
Fauna	2	-21	2	-24	1	-27	-1	-3	0	15	4	-60
Ecosistema	3	-8	3	-6	2	-9	-1	0	0	6	7	-18
Paisaje	0	-15	0	-17	-3	-25	-3	0	0	6	-6	-52
M. Socio.	0	77	0	76	3	76	3	54	0	6	6	289
Regla. Amb.	0	18	0	27	-12	-15	-12	-5	0	0	-24	26
	-25	-94	-25	-102	-44	-166	-29	27	0	87	-123	-249

En la **Figura V.1.3.2** se presentan los VIA's para cada uno de los tramos en la Situación Actual y en el Escenario Modificado, en los cuales se muestra lo siguiente:

- a) En la Situación Actual, el Tramo con menos impactos ambientales son el V, y VI, siendo el tramo con más impactos el VII debido al desarrollo de las actividades agrícolas, ganaderas, silvícolas o forestales, así como turísticas.
- b) En el Escenario Modificado los impactos ambientales se van incrementando conforme avanzan los tramos; esto debido a que la presión antropogénica es mayor en los primeros tramos y disminuye en los siguientes, lo cual propicia que existan zonas más conservadas en los tramos VI y VII; el tramo V presenta muestras altas de perturbación debido a la apertura de campos agrícolas a expensas de la vegetación original. Por su parte el Tramo VIII es el que menos impactos presenta al ser una rehabilitación.

En las **Figura V.1.3.3** y **V.1.3.4** se muestra el valor de impacto ambiental de cada uno de los componentes ambientales, siendo los resultados los siguientes:

- a) Tomando en cuenta los resultados generales del escenario modificado sin considerar los tramos, se tiene que los componentes más impactados son la climatología, el suelo, la fauna, el paisaje y la hidrología; le sigue en impactos negativos la vegetación y el ecosistema, siendo la geología el que menos valor de impacto ambiental adverso posee. Los componentes que muestran tendencias positivas son el medio socioeconómico y la reglamentación ambiental; el medio socioeconómico es el componente ambiental que normalmente se ve beneficiado, mientras que la reglamentación ambiental, en este caso presenta impactos positivos debido a que varios ordenamientos de índole estatal y municipal consideran la construcción de la

autopista en concreto.

- a) En el caso de la situación actual, el suelo es el componente más impactado de forma adversa, seguido de la climatología, la reglamentación ambiental, la hidrología y el paisaje. La geología no presenta impactos ambientales. Los componentes con valor positivo son de mayor a menor: la vegetación, el ecosistema, el medio socioeconómico y la fauna; estos impactos positivos se deben a los beneficios que aportan diferentes actividades económicas que inciden en el área de influencia del proyecto.
- b) Analizando los componentes ambientales por tramo, se observa que las tendencias enunciadas en los dos párrafos anteriores son similares al revisar los tramos tanto de la situación actual como del escenario modificado.

Resumiendo, se tiene que en orden de afectación (de mayor a menor impacto negativo) los tramos y componentes ambientales para las dos condiciones analizadas es la siguiente:



Por otra parte, de acuerdo al análisis de los impactos ambientales, el área de influencia fue apropiada para su evaluación, además de que los 200 m considerados para el área de caracterización coincidieron en el análisis con el área de influencia del proyecto; por ello se puede afirmar que el área de caracterización es igual al área de influencia.

Figura V.1.3.2. Valor de impacto ambiental (VIA) por Tramo para la Situación Actual y el Escenario Modificado

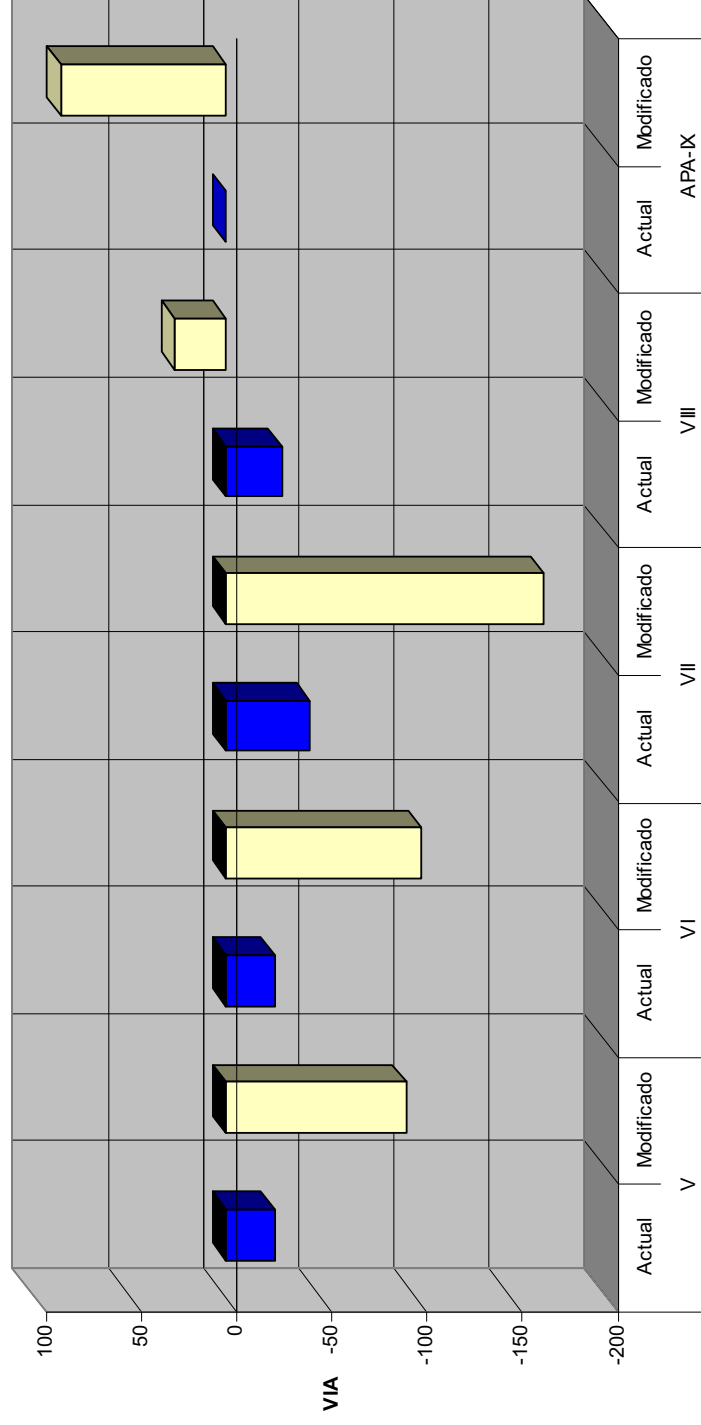


Figura V.1.3.3. Valor de impacto ambiental (VIA) de los componentes ambientales en la Situación Actual y el Escenario Modificado

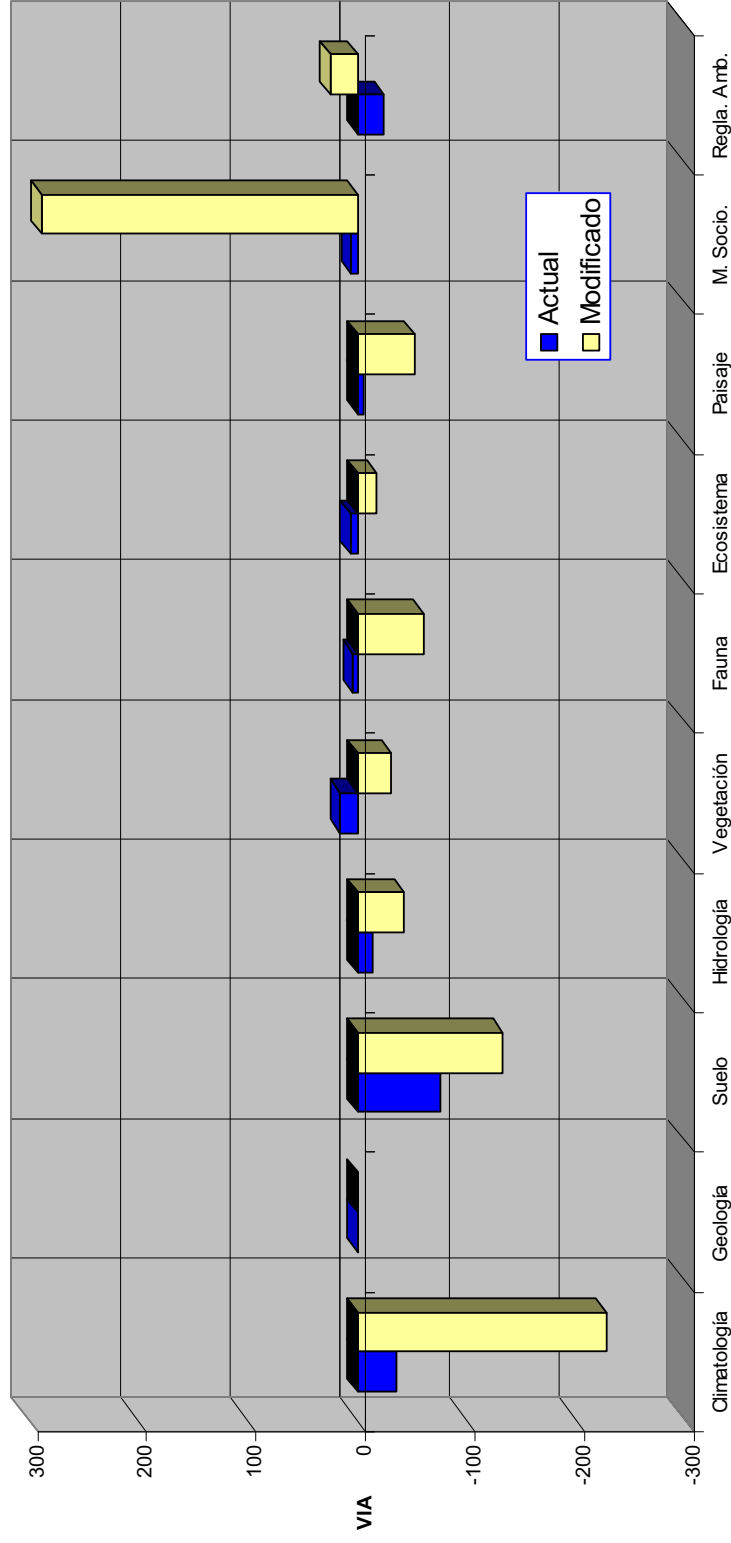
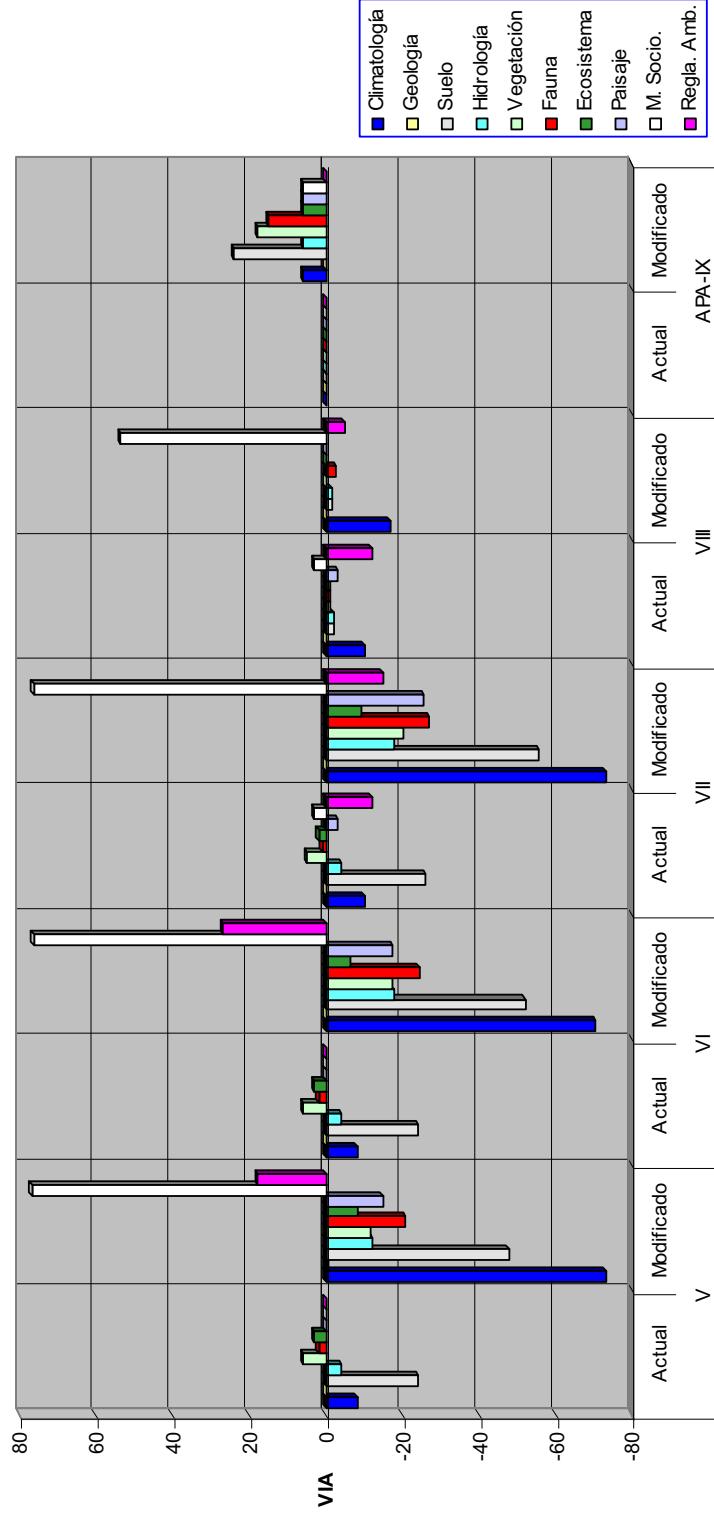


Figura V.1.3.4. Valor de impacto ambiental (VIA) por Rubro para la Situación Actual y el Escenario Modificado para cada uno de los componentes ambientales



RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

1.1 Identificación de las medidas de mitigación

Se determinaron las medidas de mitigación aplicables para el proyecto carretero evaluado desde el llenado de la matriz de Leopold *ad hoc*. Las medidas de mitigación identificadas fueron las siguientes:

TABLA VI.1.1. RELACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN INDICANDO SU TIPOLOGÍA, MAGNITUD Y VALOR DETERMINADO

No.	MEDIDA	TIPOLOGÍA	MAGNITUD	VALOR
1	Delimitación de las áreas de desmonte	Pr	Mi	X-X(0.11)
2	Pago de Derecho de Vía	Cp	Mm	X-X(0.33)
3	Riego de áreas de trabajo	Mi	Mi	X-X(0.11)
4	Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's)	Co	Mi	X-X(0.11)
5	Cumplir con las especificaciones de PEMEX	Co	Mi	X-X(0.11)
6	Programa de Manejo de Residuos Municipales y Peligrosos	Co	Mm	X-X(0.33)
7	Programa de Restitución de Bancos de Material y de Tiro	Mi	Mm	X-X(0.33)
8	Construcción de pasos y puentes vehiculares	Cp	Mm	X-X(0.33)
9	Programa de ahorro, reuso y tratamiento de aguas residuales y uso de san. portátiles	Co	Mm	X-X(0.33)
10	Programa de Contingencias Ambientales	Pr	Mm	X-X(0.33)
11	Programa de Reforestación con Especies Nativas	Cp	Ms	X-X(0.66)
12	Programa de Rescate de las Especies de Flora y Fauna	Mi	Mm	X-X(0.33)
13	Reglamento de Construcción y Operación del Proyecto	Pr	Mm	X-X(0.33)
14	Programa de Pasos de Fauna Silvestre	Mi	Mm	X-X(0.33)
15	Programa de Restitución de Sitios	Mi	Mm	X-X(0.33)
16	Contratación de mano de obra local	Mi	Mm	X-X(0.33)
17	Programa de Seguridad e Higiene	Pr	Mi	X-X(0.11)
18	Programación de movimientos vehiculares	Pr	Mi	X-X(0.11)
19	Programa de Protección Civil	Pr	Mi	X-X(0.11)
20	Programa de Educación Ambiental	Pr	Mm	X-X(0.33)
21	Obras hidráulicas para continuidad de escurrimientos superficiales	Cp	Mm	X-X(0.33)

SIMBOLOGÍA

TIPOLOGÍA	MAGNITUD
Medidas de prevención (Pr) Medidas de control (Co) Medidas de atenuación o mitigación (Mi) Medidas correctivas (Cr) Medidas de compensación (Cp)	Medida de Mitigación Sustancial (Ms) Medida de Mitigación Moderada (Mm) Medida de Mitigación incipiente (Mi)

1.2. Programa de las medidas de mitigación

El programa de las medidas de mitigación se presenta en la **Tabla VI.1.2.1**.

En esta tabla se muestra cada una de las acciones del proyecto que presentan impactos ambientales adversos y con un “X” se indica la medida de mitigación que aplica.

1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL

1.3.1 Delimitación de las áreas de desmonte y avance programado de la obra

Naturaleza de la medida

Esta medida tiene carácter preventivo y de mitigación la cual tiene como naturaleza el poder establecer el área estrictamente requerida para desarrollar los trabajos de construcción y evitar impactos al ambiente innecesarios.

Impacto o impactos que mitiga

Esta medida tiene aplicación sobre los impactos identificados en el suelo y la vegetación, y que tienen relación con las actividades de desmonte, despalme, cortes, nivelaciones y compactaciones, asociados a los distintos tramos del proyecto evaluados. Los impactos más evidentes en este sentido son:

- Cambio en las características del suelo (tales como pérdida de la capa fértil, pérdida de humedad, cambios en la textura, etc.)
- Eliminación o modificación de la cubierta vegetal y en general, la inducción de cambios en el uso del suelo.
- De manera sinérgica, se observan afectaciones a la fauna y al medio socioeconómico en los asentamientos cercanos a la zona de proyecto.

Justificación de la medida

Generalmente durante los trabajos iniciales de la obra civil y la utilización de maquinaria para el desmonte y el despalme, se invaden áreas que no son parte de proyecto original, ya sea por la expansión no planificada de las áreas reales a afectarse por falta de cuidado o de pericia de los operadores, o bien por la colocación de materiales y/o maquinaria en áreas aledañas a las de trabajo.

Tabla VI.1.2.1. Programa de Mitigación consideradas para el proyecto

S. DEL SITIO	Selección del sitio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
		Delimitación de las áreas de desmonte	Pago del derecho de vía	Riego de áreas de trabajo	Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's)	Cumplir con las especificaciones de PEMEX	Programa de Manejo de Residuos Municipales y Peligrosos	Programa de Restitución de Bancos de Material y de tiro vehiculares	Construcción de pasos y puentes vehiculares	Programa de ahorro, reuso y tratamiento de aguas residuales y uso de sanitarios portátiles	Programa de Contingencias Ambientales	Programa de Reforestación con Especies Nativas	Programa de Rescate de las Especies de Flora y Fauna	Reglamento de Construcción y Operación del Proyecto	Programa de Pasos de fauna silvestre	Programa de Restitución de sitios local	Contratación de mano de obra local	Programa de Seguridad e Higiene vehiculares	Programa de Protección Civil	Programa de Educación Ambiental	Obras hidráulicas para continuidad de escurrimientos superficiales		
PREPARACIÓN DEL SITIO	Trazo y nivelación																						
	Desmonte y despalme	X																					
	Excavaciones y rellenos	X																					
	Conformación del terreno																						
CONSTRUCCIÓN	Contratación de mano de obra																						
	Posibles accidentes y planes de emergencia																						
	Transportación de materiales y equipos			X																			
	Transp. y almac. de combustible			X																			
	Aprovechamiento de recursos																						
	Empleo de agua																						
	Construcción del cuerpo carretero																						

RAMAL A VALLE DE BRAVO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Posibles accidentes y planes de emergencia									X			X										
	Manejo y disp. de aguas residuales												X										
	Manejo y disp. de residuos sólidos						X						X	X									
	Operación de la Autopista													X	X								
	Empleo de agua									X													X
	Posibles accidentes y planes de emergencia																X						
	Contratación de mano de obra																X						
	Manejo y disp. de aguas residuales										X											X	
	Manejo y disp. de residuos sólidos						X					X											
	CONSTRUCCIÓN	Delimitación de las áreas de desmonte																					
Pago del derecho de vía																							
Riego de áreas de trabajo																							
Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's)																							
Cumplir con las especificaciones de PEMEX																							
Programa de Manejo de Residuos Municipales y Peligrosos							X																
Programa de Restauración de Bancos de Material y de tiro vehiculares																							
Programa de ahorro, reúso y tratamiento de aguas residuales y uso de sanitarios portátiles											X												
Programa de Contingencias Ambientales												X											
Programa de Reforestación con Especies Nativas																							
Programa de Rescate de las Especies de Flora y Fauna																							
Reglamento de Construcción y Operación del Proyecto																							
Programa de Pasos de fauna silvestre																							
Programa de Restitución de sitios local																	X						
Programa de Seguridad e Higiene vehiculares																							
Programa de Protección Civil																						X	
Programa de Educación Ambiental																					X		
Obras hidráulicas para continuidad de escurrimientos superficiales																							X

Procedimiento general de aplicación

La limpieza del terreno, el desmonte y despalme, así como las excavaciones, rellenos y dragados se deberán restringir exclusivamente a las áreas necesarias para la construcción de las obras propuestas, con la finalidad de minimizar las áreas de afectación. En la medida de lo posible se buscará afectar el mínimo de vegetación, respetando toda la vegetación que no interfieran con las actividades de construcción y con el arreglo propuesto para las instalaciones. Esto deberá ser mucho más estricto en lo que se refiere a la vegetación secundaria de bosque de pino-encino y encino-pino.

Por otro lado, los caminos existentes que servirán de acceso a los tramos del proyecto carretero se deberán aprovechar al máximo, para evitar la utilización de otras zonas. En el caso de que se empleen temporalmente algunas áreas, estas deberán rehabilitarse en el corto plazo con especies de la vegetación nativa. Es importante señalar que en general en el trazo del proyecto **existen** suficientes caminos para poder desarrollar las obras de construcción, por lo cual la construcción de caminos nuevos será mínima.

1.3.2 Pago del derecho de vía

Naturaleza de la medida

Esta medida es de naturaleza compensatoria y se considera de magnitud moderada.

Impacto o impactos que mitiga

Aplica sobre impactos relacionados con la tenencia de la tierra y actividades económicas, tales como los siguientes:

- pérdida de actividades agrícolas y pecuarias en los predios afectados
- Afectación de terrenos de propiedad ejidal y de pequeña propiedad
- Desplazamiento de viviendas
- Inducción de cambios en el uso del suelo

Justificación de la medida

La indemnización de los propietarios de los terrenos afectados por el proyecto es una medida necesaria para garantizar que no se perjudique a este sector de la población en beneficio de otros. Se previenen conflictos de orden social y político y cuando la indemnización es justa, se promueve la aceptación de la obra por los pobladores locales.

Procedimiento general de aplicación

Una vez definido el trazo del proyecto, el promotor se encargará de hacer un levantamiento catastral de todos los predios que serán afectados, teniendo con ello un registro actualizado y completo de superficies y propietarios.

Se procede posteriormente a visitar e informar a los propietarios, acerca de la naturaleza del proyecto y la forma en que este afectará sus predios.

Se establece un parámetro del precio actual de la tierra y se hace la propuesta a los propietarios, para pagarles la indemnización correspondiente.

En ocasiones el pago no sólo es en efectivo, sino que también se puede complementar con algunos servicios tales como obras sociales (reparación de calles y caminos, adecuación de predios mediante rellenos, nivelaciones, etc), donación de materiales resultantes de las obras, tales como tierra, piedra, madera, etc.

1.3.3 Riego de áreas de trabajo

Naturaleza de la medida

Se trata de una medida de mitigación necesaria para mantener la humedad del suelo en las zonas desmontadas y áreas previamente descubiertas por donde exista tránsito.

Impacto o impactos que mitiga

El impacto susceptible de mitigarse a partir de esta medida es la generación de polvo.

Justificación de la medida

Con esta medida, se pretende mitigar un impacto cuyo efecto se mostrará prácticamente en todas las etapas del proyecto (desde la preparación del sitio hasta la colocación de la carpeta asfáltica) mientras haya circulación de vehículos por los caminos de acceso a la obra. La producción de polvo es algo notorio en términos estéticos y de paisaje, por lo que es fácilmente observable y cuestionable por los pobladores al invadir y afectar sus propiedades. Además, al mantener húmeda la superficie de trabajo, se evita que las partículas de polvo puedan desplazarse a otros sitios.

Procedimiento general de aplicación

Se basa en recorridos con camiones cisterna por las áreas de trabajo dedicados a la aplicación de agua de riego, se recomienda aplicar riego periódico con agua tratada sobre los caminos de acceso a las obras del trazo carretero, al mismo trazo, así como las áreas que se han desmontado, con la finalidad de mantener húmedo el sustrato y evitar la producción de polvo por acción del viento. Por la naturaleza del suelo, se espera una buena conservación de humedad, por lo que, el número de riegos puede darse cada tercer día, a reserva de contar con aguas de lluvia o sustratos húmedos que permitan la eliminación de eventos de riego.

1.3.4 Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's)

Naturaleza de la medida

Se trata de una medida de control, de base normativa. Las Normas Oficiales Mexicanas constituyen el mejor marco de referencia para definir límites máximos permisibles y tener una idea objetiva de los niveles de contaminación. Por las condiciones del proyecto y el tipo de impacto, esta medida es de magnitud incipiente.

Impacto o impactos que mitiga

Deterioro de la calidad del aire por aporte de gases de combustión.

Justificación de la medida

En términos de la legislación ambiental vigente, la observancia de la normatividad es un requisito para toda actividad o proyecto de desarrollo y presenta beneficios tales como la garantía de que los trabajos se desarrollan bajo es esquema de buenas prácticas y garantiza una buena imagen ante las instituciones (autoridades), y ante la población.

Procedimiento general de aplicación

Es conveniente que los vehículos que transporten los materiales de construcción cuenten con buen mantenimiento de forma que sus emisiones de ruido y gases a la atmósfera sean mínimas.

Se recomienda la observancia de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas, relativas a la prevención de la contaminación de la atmósfera por fuentes móviles:

- **NOM-041-SEMARNAT-1999** Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. 06/AGO/99

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO²⁷¹

- **NOM-044- SEMARNAT -1993** Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3857 Kg. 22/OCT/93
- **NOM-045- SEMARNAT -1996** Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible. 22/ABR/97

En términos de la emisión de ruido por vehículos, se debe dar cumplimiento a la normatividad señalada a continuación:

NOM-079- SEMARNAT -1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los vehículos automotores nuevos en planta y su método de medición. 12/ENE/95.

NOM-080- SEMARNAT -1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. 13/ENE/95

Asimismo se sugiere la observancia del artículo 11 del Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la emisión de Ruido, el cual establece un nivel de ruido máximo permisible para fuentes fijas (como pueden considerarse algunas áreas de trabajo), de 68 dB (A) de las seis a las veintidós horas. En las maniobras de carga y descarga realizadas en la vía pública el nivel de ruido no deberá rebasar un nivel de 90 dB (A) de las siete a las 22 hrs y de 85 dB(A) de las 22 a las siete hrs²⁷¹ .

1.3.5 Cumplir con las especificaciones de PEMEX

Naturaleza de la medida

Medida de control de magnitud incipiente.

Impacto o impactos que mitiga

El impacto a mitigar es el de posibles accidentes, especialmente aquellos relacionados con derrames de combustible o de aceites lubricantes con el consecuente riesgo de contaminación del agua y del suelo.

Justificación de la medida

²⁷¹ Diario Oficial de la Federación, 1988. **Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la emisión de ruido.** Publicado el 6 de diciembre de 1982.

Esta medida se justifica a partir de la naturaleza de las sustancias involucradas, combustibles y aceites, los cuales, dadas sus propiedades de toxicidad e inflamabilidad están catalogadas dentro de la normatividad como peligrosas.

Procedimiento general de aplicación

Acatar, en todo momento, las medidas de seguridad que señala PEMEX para el transporte, suministro, manejo y almacenamiento de combustible, para la protección del medio (suelo y agua) y de los habitantes de la zona y los trabajadores de la obra.

No se permitirá el almacenamiento de combustible, y para el suministro de combustible a la maquinaria y equipos, se deberá observar en todo momento, la reglamentación que marca PEMEX, para la realización de este tipo de operación, a fin de garantizar que no habrá derrames durante el suministro de combustible. También deberá prohibirse, la realización de actividades de mantenimiento de vehículos tales como cambios de aceite y de filtros, en sitios que no cuenten con la infraestructura y medidas de seguridad convenientes. Solo podrán realizarse actividades de reparaciones de emergencia cuando así se requiera y en todo momento deberán evitar derrames de lubricantes y coleccionar todo el material contaminado durante estas actividades.

1.3.6 Programa de Manejo de Residuos Municipales y Residuos Peligrosos

Aplica a los impactos:

- Transformación de las características del suelo por contaminación con residuos
- Inducción de necesidades de incremento del servicio de limpia del municipio.

Justificación de la medida

Esta medida es necesaria en virtud de que un área que actualmente está deshabitada y con elementos naturales será transformada para una utilidad eminentemente antropogénica.

Procedimiento general de aplicación

Para mitigar los impactos derivados de la generación de residuos sólidos durante la preparación del sitio, la construcción y, posteriormente, durante la operación del proyecto, será necesario diseñar los programas correspondientes de manejo de dichos residuos.

Se requerirá de programas sencillos y operativos que cubran los requerimientos básicos y permitan aplicar las siguientes etapas del manejo:

- Recolección:

Pueden contemplarse dos mecanismos, uno mediante la colocación de contenedores en número suficiente en todas las áreas de trabajo. Estos contenedores pueden incluso ser debidamente rotulados y pintados de distintos colores para que sean depositados de manera separada los residuos orgánicos y los inorgánicos, y entre estos últimos colocar contenedores específicos para metales (latas), para plásticos y para vidrio. El otro mecanismo de colecta de los residuos puede ser mediante la limpieza diaria de las áreas, recogiendo y clasificándose los residuos que queden en el suelo.

- Almacenamiento:

Debe contemplarse sólo un almacenamiento temporal y de corta duración para evitar la acumulación de grandes volúmenes y los consecuentes problemas de olores y presencia de fauna nociva.

- Reutilización, reciclaje:

Los materiales reciclables como el plástico, el vidrio y el aluminio, de ser posible, podrán ser recuperados y comercializados en los centros urbanos más próximos. Esta alternativa deberá evaluarse en términos de factibilidad económica para ver si es redituable en comparación con la simple disposición en los sitios de disposición de los municipios involucrados.

- Transporte:

Es recomendable contar o contratar un servicio que pueda transportar diariamente o máximo cada tercer día los residuos hacia los sitios de disposición final.

- Disposición final:

Los residuos deberán ser confinados con base en la infraestructura disponible en la región (tiraderos a cielo abierto, rellenos sanitarios).

Con respecto a los residuos peligrosos, el programa de manejo deberá contemplar los siguientes procedimientos:

1. Gestión

- a) Con base en las disposiciones de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el correspondiente Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos, Gestionar el registro como generador de residuos peligrosos ante las autoridades correspondientes (SEMARNAT).

- b) Obtener y mantener actualizada la bitácora de control de cantidades generadas y de movimientos diarios, mensuales y semestrales de dichos residuos.

2. Manejo de los residuos peligrosos

- a) Los residuos peligrosos que se produzcan diariamente deben ser almacenados en un sitio debidamente acondicionado para este fin. Este sitio debe tener como mínimo las siguiente características estructurales:
- Piso de concreto con canaleta perimetral y cárcamo recolector de derrames
 - Superficie techada y barda perimetral
 - Señalización
 - Sistema contra incendios (extintores)
- b) Los residuos serán almacenados en contenedores debidamente rotulados y con tapa en buen estado. Observando las normas de compatibilidad entre si y sin mezclarse en ningún momento con residuos no peligrosos.
- c) Se deberá contratar los servicios de empresas especializadas para que realicen la recolección periódica y transporte de estos residuos a los sitios de confinamiento correspondientes.

1.3.7 Programa de Restitución de Bancos de Material, de Préstamos Laterales y de Tiro

Naturaleza de la medida

Es una medida de mitigación de magnitud moderada la cual tiene como objetivo compensar los impactos ambientales generados por la explotación de bancos de material, de préstamos laterales, así como de los bancos de tiro o desperdicio.

Impacto o impactos que mitiga

Los impactos ambientales que son mitigados, son los siguientes:

- Afectación de las características físicas y químicas del suelo
- Afectación de la base geológica en sitios de extracción
- Afectación a las características de la vegetación y fauna presentes

Justificación de la medida

En los proyectos de desarrollo que requieren construcción de infraestructura, una de las afectaciones más drásticas es la apertura de bancos de materiales, de préstamos laterales y de tiro. La necesidad de aplicar un programa de esta naturaleza estriba en la importancia de compensar los impactos ambientales generados por este tipo de actividades.

Procedimiento general de aplicación

Los objetivos particulares que persigue este programa, se indican a continuación:

1. Generar las modificaciones necesarias desde el punto de vista técnico-ecológico para la recuperación de las áreas que han sido explotadas o usadas por la construcción de la autopista.
2. Diseñar un programa de recuperación que incluya en su conceptualización el empleo de especies nativas y la disminución de los efectos paisajísticos y de erosión generados por la construcción de la autopista.
3. Determinar las especies que serán empleadas en la recuperación de acuerdo a la caracterización de la vegetación del área de influencia del proyecto carretero.
4. Definir los procedimientos empleados para la propagación de las especies empleadas en la recuperación de los bancos de material, de tiro y de préstamos laterales.
5. Indicar los cuidados que se deberán tener para asegurar el éxito de la recuperación.

El procedimiento general empleado para la aplicación del programa, se muestra en la **Figura VI.1.3.1**.

El Programa General de Restitución de los Bancos de Material, de Préstamos Laterales y de Bancos de Tiro, se estructurará con base en los siguientes contenidos:

1. Localización de los sitios afectados
2. Caracterización de las actividades impactantes
3. Características ambientales del sitio
 - 3.1. Clima
 - 3.2. Geología y geomorfología
 - 3.3. Suelos
 - 3.4. Hidrología
 - 3.5. Vegetación
 - 3.6. Fauna
4. Diseño del Programa de Recuperación
 - 4.1. Metodología general
 - 4.2. Reconstrucción de la topografía y/o acondicionamiento de los sitios
 - 4.3. Restitución de la capa fértil del suelo
 - 4.4. Arquitectura paisajística. Integración del modelo topográfico al entorno ambiental

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

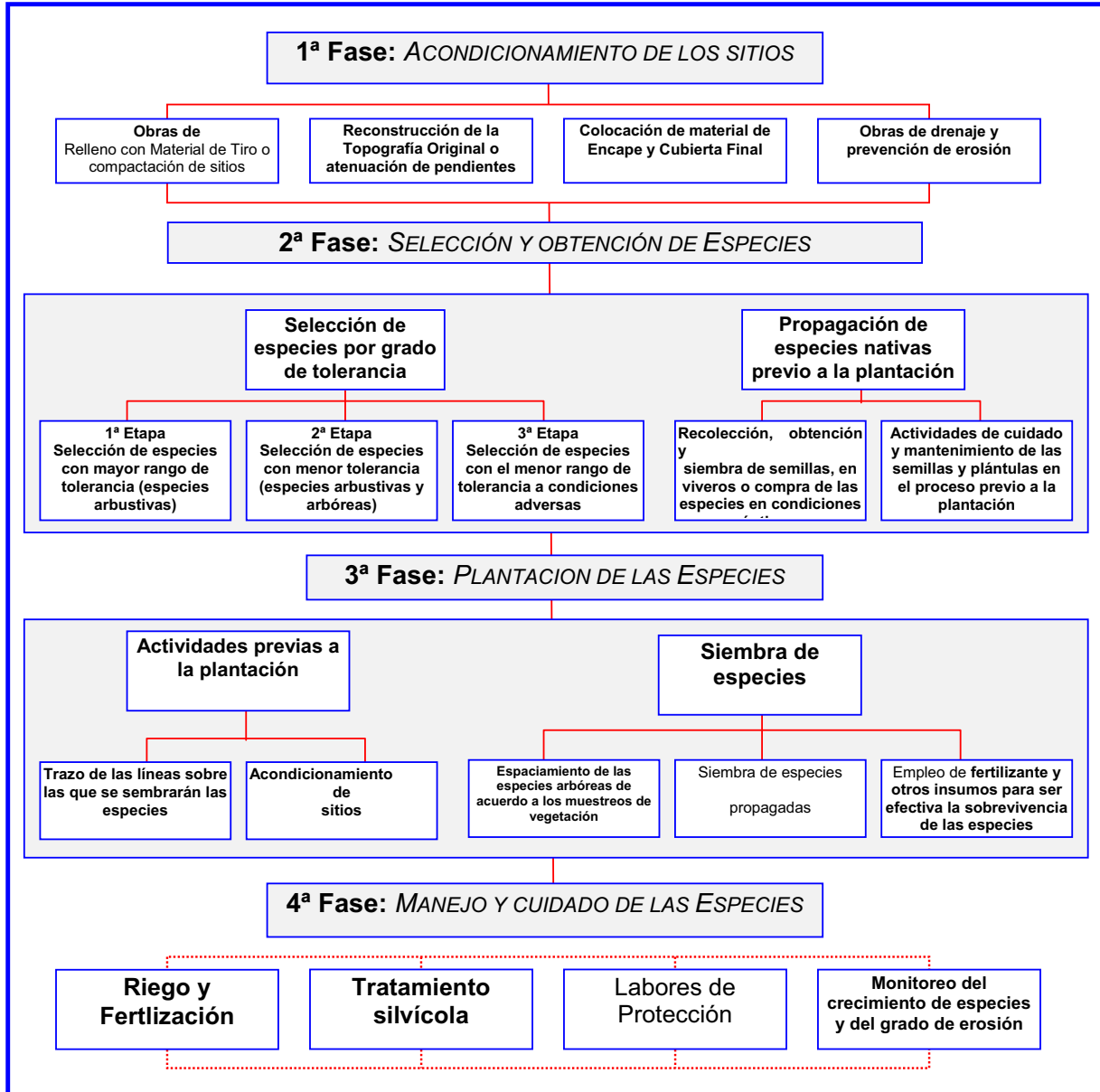


Figura VI.1.3.1. Metodología General para la Recuperación de los Bancos de Material

- 4.5. Selección de especies y obtención de organismos
- 4.6. Plantación
- 4.7. Actividades de manejo y mantenimiento de la recuperación

5. Aplicación del Programa de Recuperación

5.1. Cronograma

5.2. Seguimiento y evaluación de resultados

1.3.8 Construcción de pasos y puentes vehiculares

Naturaleza de la medida

Se trata de una medida de mitigación cuya tipología es de compensación. Por su relevancia resulta de carácter moderado.

Impactos que Mitiga la Medida

Mitiga impactos definidos como “posibles accidentes”, es decir el riesgo que significa para la población local, el repentino incremento de circulación vehicular en la zona.

Justificación de la Medida

La construcción de pasos peatonales es la medida que mayores rangos de seguridad brindan a los usuarios, aunque su nivel de eficiencia depende en mucho del uso adecuado de dichos pasos.

Tener clara una separación estructural y funcional entre los pasos peatonales y los pasos vehiculares promueve una mayor seguridad para desplazarse a través de las áreas de trabajo durante la construcción, y para cruzar en distintos puntos la carretera una vez que esta entre en operación.

Procedimiento general de aplicación

La construcción de pasos, tanto peatonales como vehiculares, es parte del diseño y planeación del proyecto. El procedimiento para definir el número de pasos y su ubicación en el espacio geográfico se fundamenta en parámetros tales como:

- Densidad de habitantes en las poblaciones cercanas
- Actividades económicas de la región
- Infraestructura de vías de comunicación existentes
- Barreras geográficas naturales (montañas, cañadas, corrientes y cuerpos de agua)
- Servicios con los que se cuente en la región

1.3.9. Programa de ahorro, reuso y tratamiento de aguas residuales y Empleo de sanitarios portátiles

Naturaleza de la medida

Para este caso se trata de un Programa completo de acciones que se clasifica como una medida de mitigación cuya tipología es de control pero que por su relevancia resulta de carácter moderado.

Impactos que Mitiga la Medida

De acuerdo con lo establecido en la matriz de Leopold, La aplicación de esta medida propiciará que se mitiguen los siguientes impactos:

- El incremento de los niveles de contaminación en las aguas tanto superficiales como subterráneas, con la consecuente disminución de los posibles problemas de salud.
- Disminución de la afectación a los niveles del manto freático.
- Características de la vegetación.
- Características de la fauna por mortandad de organismos.
- Afectaciones al hábitat acuático de la zona.

Justificación de la Medida

Esta medida se aplica con el fin de evitar que disminuya el desperdicio de agua en el sitio de trabajo y que se recupere en la medida de lo posible, la calidad de la misma. Esta medida también se aplica con el fin de evitar la presencia de materiales disueltos y en suspensión procedente de las aguas de construcción que provocaría efectos contaminantes en los sistemas acuáticos y en los organismos que allí habitan.

Asimismo, esta acción se aplica con el fin de evitar que los trabajadores que se ubiquen en las distintas etapas del proyecto, realicen sus necesidades fisiológicas al aire libre y en zonas no apropiadas para estas actividades,

Procedimiento general de aplicación

Esta medida consiste en la elaboración de un programa de ahorro de agua que contemple la colocación de accesorios ahorradores en todas las instalaciones y sistematización y medición de su uso para evitar su dispendio. Adicionalmente, se requiere la elaboración de un programa de reuso de las aguas de forma que las aguas poco contaminadas o con tratamiento, puedan reutilizarse en los sitios de mayor demanda del mismo.

El procedimiento general para la aplicación de esta medida de mitigación, deberá ser la elaboración de un programa de ahorro y reuso de agua que como mínimo considere los siguientes apartados:

1. Introducción
2. Objetivos
3. Conformación del comité interno de programación y vigilancia
4. Análisis General de Condiciones
5. Capacitación del personal.
6. Caracterización y aforo de efluentes.
7. Instalación de sistemas de ahorro de agua
8. Captación y manejo de agua de lluvia.
9. Procedimiento de formas de reuso de aguas grises y tratadas.
10. Identificación de fuentes y manejo de aguas negras (vg. sanitarios).
11. Selección de método de tratamiento de aguas residuales.
12. Monitoreo de cumplimiento de condiciones

El proceso de tratamiento de aguas de construcción consiste básicamente en la instalación de desarenadores que por el proceso de lavado y filtración de las aguas utilizadas en la preparación de materiales para construcción (en particular de la mezcla de concretos) disminuya y de ser posible elimine la presencia de materiales sólidos ajenos a suelos y sistemas acuáticos.

Por otra parte, la medida de uso de sanitarios portátiles, consiste primordialmente en la colocación de estos en los sitios de mayor concentración de trabajadores. Se deberán instalar sanitarios portátiles, en número suficiente para cubrir la demanda de este servicio Se deberán emplear por lo menos un sanitario por cada cinco trabajadores, con el fin de evitar los problemas referidos.

1.3.10 Programa de contingencias ambientales

Naturaleza de la medida

La elaboración y aplicación del Programa de Contingencias Ambientales esta considerado como una medida de mitigación de tipo preventivo y de magnitud moderada. Tiene por objeto la elaboración de procedimientos necesarios a fin de prevenir afectaciones por desastres naturales.

Impactos que mitiga

Los impactos que su aplicación podrá prevenir, son todas aquellas afectaciones que un fenómeno meteorológico o sísmico puedan provocar ya sea durante las fases de preparación del sitio, construcción u operación.

Justificación de la medida

Con base en lo anterior, la aplicación de un Programa de contingencias ambientales establecerá las estrategias y acciones que se deberán seguir, para la protección de personas, instalaciones y equipos durante algún caso de desastre por eventos naturales (sismos, inundaciones, etc.). Asimismo, es importante señalar que este Programa de Contingencias Ambientales, deberá ser parte del Programa General de Protección Civil aplicable al proyecto.

Procedimiento general de aplicación

De esta forma el procedimiento general para la aplicación de esta medida de mitigación, deberá ser la elaboración de un programa de contingencias que, como mínimo considere los siguientes apartados:

1. Introducción
2. Objetivos
3. Conformación del comité interno
4. Análisis General de Vulnerabilidad
5. Formación de Brigadas
6. Capacitación
7. Fase de alarma
8. Señalización
9. Procedimiento de evacuación
10. Sitios de refugio
11. Procedimiento de alarma
12. Monitoreo de fenómenos naturales

1.3.11. Programa de Reforestación con Especies Nativas y Construcción de Vivero

Naturaleza de la medida

Esta medida de mitigación tiene relación con las actividades compensatorias necesarias para el establecimiento de la vegetación natural en zonas afectadas ya sea por el proyecto o por cualquier otra actividad antropogénica. La medida es de compensación y tiene una magnitud sustancial.

Impacto o impactos que mitiga

Como se mencionó, esta medida es de tipo compensatorio y tiene relación con los impactos identificados hacia la flora producto del desmonte y despalme en el derecho de vía del trazo del proyecto.

Justificación de la medida

El proyecto impactará de manera importante en la vegetación del lugar, por eliminación de la flora y la sustitución de áreas de vegetación por instalaciones con fines turísticos. Por ello se requiere la aplicación de un programa de reforestación que permita el restaurar sitios que han sido impactados por la actividad humana.

Procedimiento general de aplicación

Las etapas que incluye este programa, son las siguientes:

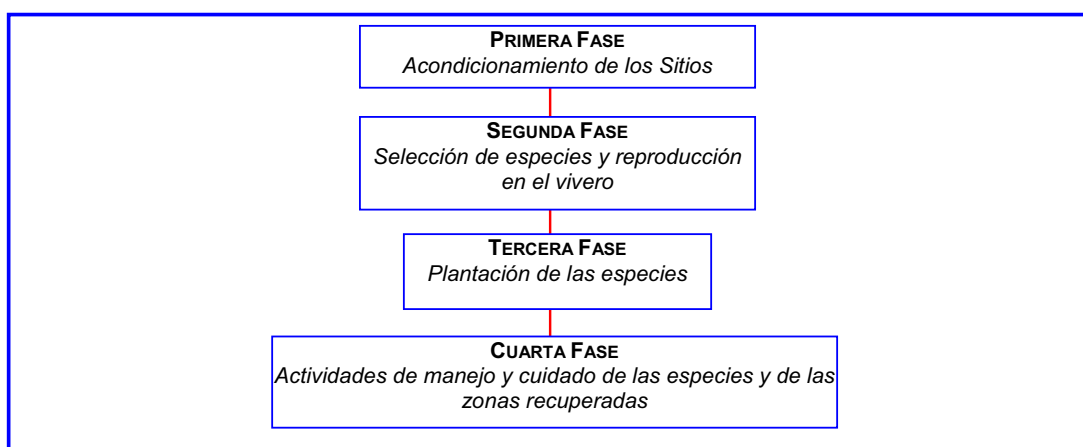


Figura VI.1.3.2. Fases que integran el Diseño del Programa de Reforestación

1. Selección de los sitios a reforestar

- Definición de sitios alternativos de acuerdo al impacto antropogénico.
- Elaboración de una matriz de factibilidad ambiental para la definición de los sitios a reforestar, así como las técnicas más apropiadas.

2. Selección y obtención de especies. El procedimiento general empleado para la selección y obtención de las especies indicado en la medida de mitigación 4.7 del presente apartado (Programa de Recuperación de Bancos de Material, Préstamos Laterales y Bancos de Tiro), será el mismo que se utilizará para la reforestación de especies.

3. Plantación de la vegetación. En la **Figura VI.1.3.3** se muestra el procedimiento para la plantación, la cual consiste en las siguientes actividades:

- Especies que se emplearán en cada una de las áreas a reforestar
- Especificaciones para la plantación de las especies
- Periodo de siembra más apropiado

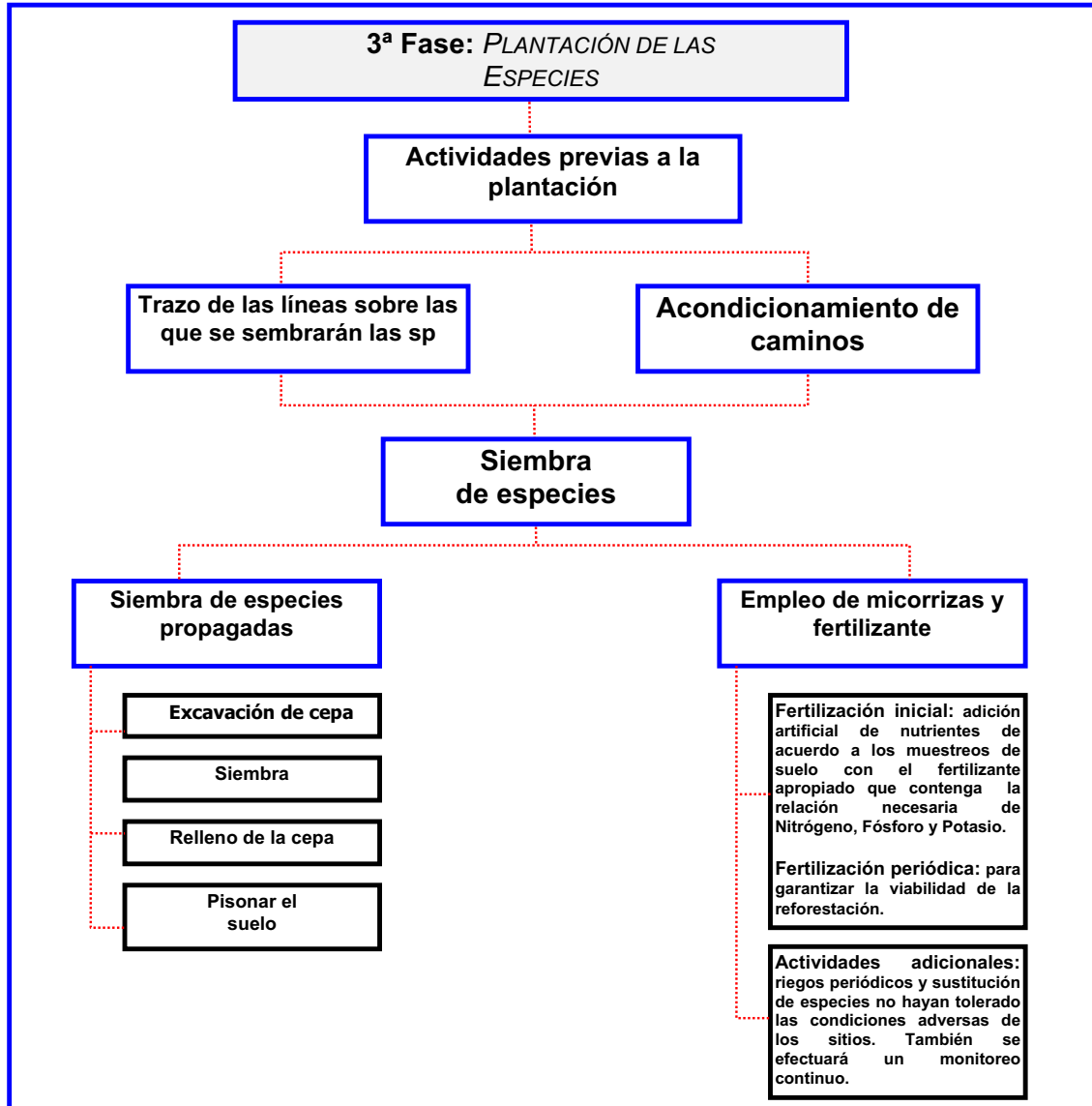


Figura VI.1.3.3. Metodología para la plantación de las especies

4. Seguimiento. Elaboración de un programa de seguimiento de las áreas reforestadas que considere:

- a) Cuidado de las especies
- c) Cercas de protección para evitar la entrada de fauna doméstica
- d) Reposición de individuos

- 5. Establecimiento de la vegetación.** Al igual que en acondicionamiento de las áreas verdes, se aplicará un monitoreo periódico que permita definir en que momento se han establecido las especies y se aplique el mantenimiento de forma regular para mantener la plantación.

Aspectos ambientales relacionados con el Programa de Reforestación

Dentro de los aspectos más relevantes que se han considerado por parte de la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México en las reuniones que se han sostenido con personal de esa dependencia, se encuentra el Programa de Reforestación.

De acuerdo al artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable²⁷² para el cambio de uso del suelo, se debe depositar por los promoventes de obra al Fondo Forestal Nacional el monto marcado por la SEMARNAT. Debido a que los recursos que se ingresan al Fondo pueden o no destinarse a la región en donde se efectúa el cambio de uso del suelo, se pretende solicitar a la SEMARNAT que los recursos se apliquen en la Cuenca Amanalco-Valle de Bravo de acuerdo a la siguiente estrategia:

- Se ha solicitado a Protectora de Bosques (PROBOSQUE) la posibilidad de establecer un convenio con SAASCAEM-ACOMEX para poder producir planta de especies nativas incluidas en el Programa de Reforestación, a lo cual se respondió de manera afirmativa: “Al respecto comento a usted, que este organismo no tiene inconveniente en suscribir un convenio para la producción de planta forestal...”²⁷³
- Por otra parte, a través de la Coordinación de Estudios y Proyectos Especiales se pretenden establecer convenios con pobladores de la región para que sus terrenos sean utilizados para la reforestación, bajo un convenio de 3 años como mínimo en donde el propietario de los terrenos se comprometa a cuidar de las plántulas sembradas.

Esta acción permitirá hacer factible la restauración de áreas relevantes de la cuenca Valle de Bravo-Amanalco.

1.3.12 Programa de rescate de flora y fauna

Naturaleza de la medida

Esta medida se enfoca al transplante de flora y la recolección, captura y translocación de los distintos grupos de fauna de la región, los cuales pudieran ser susceptibles de ser

²⁷² Poder Ejecutivo, 2003. **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**, Diario Oficial de la Federación el 25 de Febrero de 2003.

²⁷³ PROBOSQUE , 2006. Oficio de respuesta de Protectora de Bosques del 19 de abril de 2006 con No. 207EI0000/0590/2006.

afectados por acción de los diferentes proyectos. Esta medida esta considerada como una medida de mitigación de tipo moderada.

Impactos que mitiga

Los impactos que su aplicación podrán prevenir son las siguientes:

- Pérdida de organismos por remoción de vegetación
- Pérdida de biodiversidad por operación de maquinaria

Estos efectos son provocados por las acciones de trazo y nivelación; desmonte y despalme; y excavaciones y rellenos de la etapa de preparación del sitio.

Justificación de la medida

La pérdida de especies en el territorio nacional como resultado de la ejecución de un sinnúmero de proyectos hace necesaria la preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna, así como el mantener los procesos evolutivos de dichas especies. Por lo cual se deberá implementar un programa de rescate de flora y fauna silvestre previo a los trabajos de construcción.

Procedimiento general de aplicación

El paso inicial para la realización del estudio será la delimitación del área de trabajo de acuerdo al trabajo de campo preliminar con el fin de poder ubicar de manera preliminar los sitios de muestreo.

A partir de esta primera aproximación, el área de estudio se dividirá principalmente en zonas, las cuales estarán representadas por los macizos forestales que se verán afectados por la construcción del proyecto verificando en campo las condiciones particulares de los sitios y confirmando el grado de conservación de los sitios.

De manera general, para el estudio de la fauna presente a los largo del trazo de la carretera se realizará una revisión bibliográfica de las especies presentes en la región, el análisis de esta información arrojará un listado de las especies con una alta probabilidad de ocurrencia en la zona. Con ayuda de este listado se procederá a determinar los patrones de actividad de las distintas especies reportadas.

Con base en esta información se diseñaran las metodologías a emplear para los distintos grupos faunísticos, y de esta forma poder detectar un mayor número de ejemplares.

De esta forma, la medida de mitigación consiste en la elaboración y ejecución de un programa de transplante de flora (1.5 m de altura) y rescate de la fauna silvestre presente a

lo largo del trazo carretero, la cual es susceptible de ser reubicada en las área de conservación o en otras áreas determinadas por las autoridades.

Por tal motivo el programa de rescate deberá contener como mínimo los siguientes aspectos:

1. Introducción
2. Objetivos
3. Localización del sitio
4. Características ambientales del sitio
5. Prospección de flora y fauna del lugar
6. Propuesta para el rescate de especies
7. Áreas para la relocalización de especies
8. Posibilidades de conservación de las áreas
9. Lineamientos para el rescate

1.3.13 Reglamento de Construcción y Operación del Proyecto Carretero

Naturaleza de la medida

La importancia de contar con una medida de esta magnitud, como parte del desarrollo del proyecto carretero permite establecer los derechos y obligaciones que adquieren tanto los trabajadores y operarios de la autopista, así como la empresa que se encargará de la concesión. Esta medida esta considerada como una medida de prevención de tipo moderada.

Impactos que mitiga

Los impactos que su aplicación podrán prevenir son las siguientes:

- Afectaciones a las características del suelo
- Pérdida de la calidad del agua
- Afectaciones a la flora
- Afectaciones a la fauna
- Alteraciones a las condiciones de los ecosistemas terrestre y acuático
- Modificaciones al paisaje
- Afectaciones a la salud humana

Justificación de la medida

En la actualidad es necesario que los nuevos proyectos carreteros cuenten con reglamentos de construcción y operación, a fin de prevenir y reducir las afectaciones hacia los ecosistemas que se ubican sus áreas de influencia. Estas afectaciones se presentan por la falta aplicación de un programa de educación ambiental (ver medida 4.20 del presente

apartado) y la ausencia de lineamientos y sanciones a que pueden hacerse acreedores los infractores.

De esta manera y como resultado de las políticas que ha venido adoptando ACOMEX, es necesario que la construcción del tramo, “Ramal Valle de Bravo”, cuente con un reglamento de operación a fin de reducir y evitar afectaciones a los ecosistemas presentes en la región.

Procedimiento general de aplicación

El procedimiento a seguir para la aplicación de la presente medida de mitigación, será la elaboración de un documento que determine las obligaciones de los trabajadores y operarios del proyecto.

El reglamento servirá como marco normativo para la aplicación de la normatividad ambiental mexicana.

El Reglamento deberá considerar lo siguiente:

- 1. Introducción.**
- 2. Disposiciones generales.** Donde se indiquen las actividades que son permitidas y las normas generales a que se sujetarán los trabajadores y operarios. Particularmente deberán detallarse las prohibiciones y limitaciones en cuanto a las actividades que se pueden realizar.
- 3. Protección de la flora y fauna.** Promover el respeto a la vida silvestre, destacando las especies de flora y fauna relevantes.
- 4. Protección del hábitat.** Indicando las características de fragilidad de los ecosistemas de la región y las medidas de protección.
- 5. Manejo y control de residuos sólidos.** Indicando las medidas de control en el manejo de los residuos sólidos (generación, disposición y tratamiento) para los trabajadores y operarios.
- 6. Prevención y control de la contaminación del agua.** Mecanismos de tratamiento de las aguas residuales y de posibles contaminantes de los cuerpos de agua, corrientes superficiales y acuíferos.
- 7. Seguridad y prevención de accidentes.** Consiste en una serie de recomendaciones encaminadas a informar sobre posibles riesgos individuales y colectivos, así como de las medidas para incrementar la seguridad tanto personal como de bienes personales. También se informará sobre los servicios de auxilio del proyecto y sobre los procedimientos a seguir en caso de algún accidente.

8. **Educación ambiental.** Orientado tanto a los trabajadores, responsable de la obra de construcción, así como a los operarios del proyecto, para concientizarlos sobre la importancia del sitio y de las normas establecidas para garantizar la sustentabilidad de los recursos naturales.
9. **Vigilancia e inspección.** Desarrollo de las actividades de supervisión por un equipo de especialistas ambientales que permita garantizar la aplicación del reglamento y de la normatividad vigente en México.
10. **Sanciones.** Indicar las sanciones a que se verán sujetos quienes no cumplan con las normas establecidas.

El reglamento deberá difundirse entre las personas relacionadas con el proyecto tanto en su construcción, como en su operación, además de difundir su contenido a través de carteles, folletos y boletines.

1.3.14 Programa de Pasos de Fauna Silvestre

Naturaleza de la medida

Esta medida se enfoca en la localización, diseño y construcción de pasos para la fauna silvestre, los cuales pudieran ser susceptibles de ser afectados por acción de la operación de la autopista. Esta medida esta considerada como una medida de mitigación de tipo moderada.

Impactos que mitiga

Los impactos que su aplicación podrán prevenir son las siguientes:

- Pérdida de organismos por circulación vehicular
- Pérdida de biodiversidad por circulación vehicular

Estos efectos son provocados por la circulación de los vehículos automotores los cuales al circular a altas velocidades aumenta la posibilidad de atropellar los animales que crucen la autopista.

Justificación de la medida

Se deben construir pasos de fauna, con base en los registros de las diversas especies presentes en el área, con el objeto de evitar que la carretera se convierta en una barrera física que limite el desplazamiento de la fauna silvestre, ocasionando la reducción de sus áreas de distribución, con el objeto de mantener al mínimo los impactos sobre la misma.

Procedimiento general de aplicación

Además de la construcción de infraestructura específica (*ad hoc*) para pasos de fauna, existen dentro del diseño un conjunto de obras apropiadas para este fin, sobre todo las relacionadas con conducción de ríos, arroyos, y escurrimientos y pasos para ganado.

La característica básica de los pasos para fauna es que deben cruzar de manera segura el ancho de la carretera y de ser necesario, de su derecho de vía. De acuerdo con las características de la comunidad faunística de las zonas afectadas, los pasos deben reunir las siguientes características:

- a) Número suficiente y tamaño apropiado para el tipo de animales.
- b) Localización con base en la distribución de la fauna
- c) Construirse con materiales adecuados

En general, los pasos incluidos en el proyecto rescatan el conjunto de características especificado en los puntos anteriores.

Por tal motivo el programa de rescate deberá contener como mínimo los siguientes aspectos:

- 1. Introducción
- 2. Objetivos
- 3. Características de la fauna silvestre
- 4. Definición del tipo de pasos requeridos
- 5. Programa de construcción
 - 5.1 Número y localización de pasos
 - 5.2 Características arquitectónicas
 - 5.3 Cronograma de construcción

1.3.15. Programa de Restitución de Sitios

Naturaleza de la medida

La magnitud de la medida de mitigación es moderada y es aplicable a todos aquellos sitios que serán impactados por el desarrollo del proyecto, excluyendo los bancos de material, de préstamo y de tiro. Tiene como objetivo compensar los impactos ambientales generados por las obras de construcción del tramo carretero y de los sitios en donde se ubicarán la infraestructura temporal como son los sitios de almacenes, talleres, campamentos, caminos de acceso, etc.

Impacto o impactos que mitiga

Los impactos ambientales que son mitigados, son los siguientes:

- Afectación de las características físicas y químicas del suelo
- Afectación a los recursos hídricos
- Afectación a las características de la vegetación y fauna presentes
- Afectaciones a los asentamientos humanos

Justificación de la medida

El programa tiene la intención de identificar los sitios que serán afectados por el proyecto para poder compensar los impactos generados y establecer medidas que permitan el desarrollo sustentable en el área de influencia de la autopista.

Procedimiento general de aplicación

Los objetivos particulares que persigue este programa, se indican a continuación:

- a) Minimizar los procesos de erosión del suelo
- b) Prevenir la ocurrencia de procesos de contaminación del aire
- c) Controlar los procesos y las vías de contaminación de los cuerpos acuáticos superficiales o de las aguas subterráneas
- d) Corregir las afectaciones a los flujos normales del agua superficial
- e) Reducir el impacto adverso sobre la fauna silvestre
- f) Controlar el daño hacia la capa vegetal, la flora y los recursos forestales
- g) Prevenir daños a los valores recreativos, culturales y científicos
- h) Minimizar los impactos adversos sobre los usos de las tierras adyacentes al derecho de vía

Las estrategias particulares de restitución de los sitios y que se incluirán en el programa, se indican a continuación:

- 1. Recuperación de suelos.** Para el control de la subsidencia del terreno, las áreas excavadas que queden después de concluidos los trabajos de construcción, serán rellenadas con el suelo orgánico generado como residuo, es decir material de desencape obtenido durante el despalme y que en este caso consiste en tierra

vegetal y de consistencia suave que no se utiliza para las construcción de terraplenes. En áreas dentro del derecho de vía también podrá utilizarse arena, grava o material de aluvión para el relleno de áreas excavadas.

2. **Conformación del relieve.** Se recuperarán en la medida de lo posible, las condiciones del relieve en las áreas afectadas por excavaciones, cortes y nivelaciones.
3. **Inducción de cubierta vegetal.** Por las características climáticas de la zona y las propiedades de los suelos, únicamente es necesario colocar o, en su caso, respetar la cubierta de suelo (suelo orgánico producto del despulme) para inducir las primeras etapas de sucesión vegetal. El suelo contiene una gran cantidad de propágulos de plantas anuales, y otras semillas son fácilmente dispersadas por el viento y el agua, de tal manera que su implantación y crecimiento en el suelo suficientemente húmedo ocurre en pocas semanas.
4. **Reforestaciones.** Desarrolladas en los sitios que se consideren necesarios para atenuar el efecto paisajístico y que permitan dar continuidad a la vegetación existente en el área de influencia del proyecto.
5. **Restauración de cauces y escurrimientos y protección de acuíferos.** En el proyecto carretero asociado al diseño del programa de restitución, la premisa fundamental de trabajo es preservar los cauces tal como se encuentran al inicio, o bien, restituir los cauces originales en caso de realizarse alguna desviación. En este caso las desviaciones serán temporales y no se crearán nuevos cauces. Las medidas que definan serán adoptadas para la protección de sistemas acuíferos (superficiales o subterráneos), ya sea que se encuentren dentro o en las áreas directamente afectadas por las obras complementarias.
6. **Estabilización de taludes y cortes del terreno.** Para asegurar la estabilización de taludes y cortes se considerará lo siguiente:
 - a) Acondicionamiento de cortes. Una vez efectuados los cortes, estos se dejarán descubiertos el tiempo necesario para permitir la vigilancia de su comportamiento y hacer posible las adecuaciones y las medidas correctivas necesarias, antes de darles un acabado final y colocar vegetación.
 - b) Acondicionamiento de taludes. Los taludes a los lados del derecho de vía, que se hayan conformado durante la época seca del año, deberán regarse diariamente para evitar la dispersión de polvo y para proporcionar humedad suficiente para el crecimiento de hierbas anuales que le den estabilidad temporal en tanto se les coloque su cubierta final. Durante la época lluviosa el riego no es necesario, ya que la tierra se mantiene húmeda y las semillas de plantas anuales se establecen y crecen de manera natural. El talud se mantendrá así hasta que dejen de observarse hundimientos por

compactación, cuando se obtenga este grado de equilibrio se procederá a su estabilización final.

c) **Hidrosiembra.** La hidrosiembra o hidrocobertura es un proceso de siembra rápido y efectivo (de un solo paso), que consiste en rociar una pulpa o mezcla de materiales para establecer vegetación sobre cualquier superficie sobre la cual se desea obtener una cobertura para proteger contra la erosión pluvial, eólica o la provocada por el paso de personal o vehículos ligeros, así como para mejorar el paisaje y proteger el medio ambiente.

7. Clausura de caminos de acceso exclusivos del proyecto. Los caminos de acceso que se hayan abierto exclusivamente para el proyecto serán clausurados y restaurados a sus condiciones originales.

8. Abandono de instalaciones complementarias. La restitución de sitios ocupados por instalaciones complementarias se llevará a cabo a través de las siguientes actividades:

- Desmantelamiento y retiro de infraestructura
- Limpieza de los predios
- Acondicionamiento de los sitios de acuerdo a lo que indiquen sus propietarios

9. Limpieza final de las áreas de trabajo. Una vez que se ha desmantelado toda la infraestructura temporal que sirve como apoyo a la realización del proyecto y esta se ha retirado, al igual que la maquinaria y equipo empleado, se verificará que se haya realizado el levantamiento de todos los materiales residuales en la zona como: residuos municipales, generados por los trabajadores; residuos del mantenimiento de maquinaria y equipo verificando que no se haya producido ningún derrame en la zona; residuos de material empleado, como asfalto, material pétreo; suelo orgánico producto del despalme y desmonte, que al no reincorporarse a alguna zona puede contribuir al azolve de cuerpos de agua cercanos. En su caso realizar las actividades y solicitar las autorizaciones correspondientes para el transporte y disposición final de los residuos de acuerdo a sus características.

10. Recolección y disposición final de residuos sólidos. De manera específica los residuos sólidos generados se clasificarán en municipales y peligrosos (de acuerdo a Primer Listados de Actividades Altamente Riesgosas, 1990 y 1992 respectivamente, publicados por SEMARNAT) los primeros se solicitará al municipio autorización para su disposición final así como la indicación del sitio específico para realizarla, para los residuos peligrosos producto del mantenimiento de la maquinaria y equipo se deberá proceder conforme a la Normatividad correspondiente establecida por la SEMARNAT y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para la recolección específicamente.

11. Aplicación del Programa de Restitución de Sitios

- a) Cronograma
- b) Seguimiento y evaluación de resultados

1.3.16 Contratación de mano de obra local

Naturaleza de la medida

Desarrollar políticas de contratación de mano de obra donde se de prioridad a los residentes locales con el fin de cubrir el déficit de empleo de una región determinada. Esta medida esta considerada como una medida de mitigación de tipo moderada.

Impactos que mitiga

Los impactos que su aplicación podrán prevenir son las siguientes:

- Cubrir el déficit de empleo
- Evitar la migración
- Mejorar los niveles de ingresos de la población
- Mejorar los niveles de vida
- Disminuir el numero de población inactiva
- Mejorar la economía regional

Justificación de la medida

Un aspecto importante, es la generación directa de fuentes de trabajo. Esta política buscará evitar la migración, abatir los índices de desempleo y mejorar en parte los ingresos y calidad de vida de los habitantes de los municipios del área de influencia del proyecto.

Procedimiento general de aplicación

El procedimiento para la realización de esta medida de mitigación, será la adopción de políticas específicas de contratación, donde se de prioridad de empleo a la población residente, a fin de cubrir el déficit de plazas laborales en el municipio y estado.

El presente proyecto esta dividido en siete tramos y en cada una de sus etapas requiere la contratación de mano de obra local. El número de empleados que se contratara para poder cubrir cada una de sus diferentes actividades del proyecto será significativo, debido a que se requiere personal que cubran diferentes oficios y se espera que estos puestos puedan ser cubiertos por esta población, sin necesidad de recurrir a la contratación de personal de otras regiones del país

Por otro lado en la etapa de preparación y construcción del proyecto se generarán empleos temporales, por la razón que solo será el tiempo que dure en construir la autopista; cabe señalar que el numero de empleados en esta etapa es mayor a la etapa de operación y mantenimiento, debido a la magnitud del proyecto; en la etapa de operación y mantenimiento los empleos que se generen serán permanentes.

Con los empleos que se generen en cada una de las etapas del proyecto, la población de los municipio aledaños al área de estudio se verán beneficiados económicamente, por la razón de que recibirán una cantidad monetaria significativa, que les permitirá absorber sus necesidades primarias y un mejor estilo de vida. Por otro lado se mejorará la economía regional ya que con la contratación de empleos que se de en el proyecto, disminuirá el numero de desempleados.

1.3.17 Programa de Seguridad e Higiene

Naturaleza de la medida

Preventiva de orden incipiente.

Impacto o impactos que mitiga

Impactos sobre salud pública, derivados de posibles accidentes,
Impactos sobre salud pública, derivados del manejo de residuos sólidos y peligrosos.

Justificación de la medida

Los programas de seguridad e higiene laboral son un requisito que todo centro de trabajo debe contemplar en su esquema operativo y que tiene que ver con la comunicación y participación de las instituciones de salud.

Procedimiento general de aplicación

El programa debe elaborarse con base en lo establecido en el título noveno de la Ley Federal del Trabajo y en el Reglamento General de Seguridad e Higiene, del cual se derivan los instructivos y normas (Normas Oficiales Mexicanas) correspondientes para cubrir los alcances especificados.

Lo anterior se traduce en los siguientes aspectos que, con base a las características del proyecto, pueden ser incorporados al Programa:

1. Condiciones de seguridad de los locales (las instalaciones)
2. Medidas de prevención y protección contra incendios
3. Procedimientos de operación seguros
4. Herramientas, tipos y utilización seguras

5. Procedimientos para el manejo, transporte y almacenamiento de productos y materias
6. Manejo de sustancias combustibles, explosivas, corrosivas, irritantes y tóxicas
7. Condiciones del medio ambiente de trabajo
 - ruido,
 - vibraciones,
 - sustancias,
 - condiciones térmicas,
 - iluminación)
8. Equipo de protección personal
9. Condiciones generales de Higiene del establecimiento (instalaciones)
10. Organización de las disposiciones de Higiene y Seguridad
 - Responsables
 - Comisiones Mixtas
 - Informes
 - Sanciones

1.3.18 Programación de movimientos vehiculares

Naturaleza de la medida

Prevenir aumentos en el tráfico vehicular, al programar el transporte de materiales, equipo y maquinaria en horarios de baja afluencia por las carreteras seleccionadas, así como la restricción de la circulación en determinados horarios a fin de evitar las afectaciones a la fauna silvestre. Esta medida esta considerada como una medida de mitigación de tipo incipiente.

Impactos que mitiga

Los impactos que su aplicación podrán prevenir son las siguientes:

- Afectaciones a la fauna
- Incremento del tráfico vehicular

Justificación de la medida

Por la importancia de la zona y sus vías de comunicación, las vialidades presentan problemas de tráfico, así mismo, la fauna silvestre se encuentra expuesta al cruce de las carreteras lo cual ocasiona la pérdida de individuos por atropellamiento. En este sentido es necesario contar con una planeación de los movimientos vehiculares con el fin de reducir las afectaciones que estas acciones puedan causar hacia el medio ambiente.

Procedimiento general de aplicación

Debido a la emisión de ruido y contaminantes derivados de los movimientos vehiculares relacionados con el transporte de materiales, equipo, personal e insumos, así como el trabajo de maquinaria pesada, se deberá procurar que la circulación por carreteras cercanas transitadas y en centros de población se realice en horarios en los que no se incremente notoriamente el tráfico o el riesgo hacia los habitantes de la zona.

1.3.19 Programa de Protección Civil

Naturaleza de la medida

El programa interno de Protección Civil es el instrumento técnico, administrativo y organizativo que se circunscribe al ámbito de una dependencia, entidad, institución u organismo, pertenecientes al sector público y a los sectores privado y social. Se aplica a los inmuebles respectivos, con el propósito de salvaguardar la integridad física y psicológica de empleados y personas que concurren a ellos y, al mismo tiempo, proteger las instalaciones, los bienes, la información vital y el entorno, ante la ocurrencia de un alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre.

En este sentido la medida es de tipo preventivo y de magnitud incipiente.

Impacto o impactos que mitiga

Se aplica a los posibles accidentes que pueden incidir sobre la salud pública.

Justificación de la medida

Se debe tener en cuenta la probabilidad de ocurrencia de peligros y riesgos derivados de emergencias, siniestros o desastres.

Procedimiento general de aplicación

El Programa debe integrar el conjunto de propósitos y de acciones destinadas a proteger a visitantes, residentes y trabajadores contra peligros y riesgos que se puedan presentar eventualmente en el sitio; así como establecer dispositivos de intervención en situaciones de emergencia, siniestro o desastre, para mitigar o prevenir la pérdida de vidas humanas, la destrucción de bienes materiales y la interrupción de actividades en las instalaciones del proyecto. La estructura, contenido y alcances del Programa deben apearse a legislación aplicable y sus correspondientes términos de referencia. En términos generales, en función de las disposiciones jurídicas locales, un programa presenta la siguiente estructura:

Introducción

Definición

Marco jurídico

Subprograma de prevención

1. Comité Interno de Protección Civil
2. Análisis general de vulnerabilidad
3. Formación de brigadas
4. Capacitación
5. Señalización
6. Equipo de prevención y combate de incendio
7. Programa de mantenimiento
8. Simulacros
9. Equipos de primeros auxilios

Subprograma de auxilio

1. Fase de alerta
2. Accionamiento del Comité Interno de Protección Civil
3. Accionamiento del Plan de Evacuación
4. Procedimiento de evacuación

Subprograma de restablecimiento

1. Evaluación de daños
2. Reinicio de actividades
3. Vuelta a la normalidad

1.3.20. Programa de Educación Ambiental

Naturaleza de la medida

La magnitud de la medida de mitigación es moderada y de acuerdo a su tipología es preventiva, ya que la intención del programa es establecer las bases necesarias para la concientización de los trabajadores y operarios en la protección ambiental de los ecosistemas que se ubican en el área de influencia del proyecto.

Impacto o impactos que mitiga

Los impactos ambientales que son mitigados, son los siguientes:

- Afectación de las características físicas y químicas del suelo
- Afectación a los recursos hídricos
- Afectación a las características de la vegetación y fauna presentes

- Afectaciones a los asentamientos humanos
- Afectaciones en general de los ecosistemas

Justificación de la medida

El programa tiene como sustento:

- a) El considerar la educación ambiental como parte fundamental para el desarrollo sustentable de los proyectos de obra.
- b) Tomar como punto de referencia el entorno ambiental del proyecto carretero, incluyendo contenidos relacionados con los recursos naturales, sociales y culturales.
- c) Mantener continua la protección ambiental, al través de la capacitación de los trabajadores y operarios del proyecto carretero.

Procedimiento general de aplicación

Para el desarrollo de las actividades de educación ambiental, se planteará las siguientes fases:

1. Propaganda Ambiental

Esta primera etapa consiste en la elaboración de propaganda ambiental que tenga como objetivo ser un elemento impreso para la concientización de los trabajadores del proyecto.

Se han considerado dos elementos que constituirían la propaganda ambiental: el manual ambiental y los folletos ambientales. Las características de estos elementos propagandísticos, son los siguientes:

Manual. Este manual estaría relacionado con el entorno ambiental de la región y contendría como mínimo los siguientes aspectos:

Síntesis del entorno ambiental. Contemplaría un resumen de los principales elementos que inciden en la conformación del marco ambiental la región como son: Clima, geología, fisiografía, suelo, hidrología, vegetación, fauna, medio socioeconómico (población, prácticas agropecuarias, actividades productivas y características de los asentamientos humanos).

Recursos naturales relevantes de la región. De los elementos analizados en el primer apartado, se destacarán aspectos ecológicos relevantes como puede ser las características de los bosques, las especies ecológicamente importantes o que se encuentren en alguno de los estatus de conservación indicados en la NOM-059-SEMARNAT-2002.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Problemática Ambiental. En este rubro mínimamente se deben incluir los procesos de deforestación, la contaminación de las aguas, el suelo, el aire, así como la pérdida de la biodiversidad.

Legislación Ambiental Vigente. Se incluiría la normatividad ambiental relacionada con el desarrollo del proyecto.

Este manual estaría dirigido para los responsables de la obra y los trabajadores más interesados, siendo la base para el desarrollo de los cursos.

Folleto. Se incluirían algunos aspectos del manual pero en forma más didáctica; los folletos que se proponen son los siguientes:

Recursos naturales de la región (resaltando los más importantes)

Especies animales y vegetales que deben ser protegidas (incluyendo las que tienen importancia ecológica y las que están incorporadas en la normatividad ambiental)

Normatividad ambiental federal, estatal y municipal aplicable.

Los folletos estarían dirigidos a los trabajadores en general.

2. Cursos de Educación Ambiental

Se pretende desarrollar cursos de educación ambiental que se aplicarían a todos los trabajadores del proyecto. El contenido del curso sería similar al incluido en el manual, enunciándose a continuación:

Síntesis del entorno ambiental
Recursos naturales relevantes de la región
Problemática Ambiental
Legislación Ambiental Vigente

Los cursos se aplicarían de forma separada a los responsables de la obra y a los trabajadores en general.

1.3.21. Obras hidráulicas para continuidad de escurrimientos superficiales

Naturaleza de la medida

En este caso se trata de una medida de mitigación que se clasifica como una medida de compensación de carácter moderado.

Impactos que Mitiga la Medida

De acuerdo con lo establecido en la matriz de Leopold. La aplicación de esta medida propiciará que se mitiguen los siguientes impactos:

- Cambios en el patrón de escurrimientos del agua superficial.
- Variaciones del flujo de la corriente.
- Disminución en el número de escurrimientos (Drenaje)
- Afectaciones al hábitat acuático de las posibles zonas de inundación.

Justificación de la Medida

Esta acción se aplica con el fin de compensar la limitación, desvío o inhibición de los escurrimientos de agua procedentes de ríos, arroyos y flujos laminares en la zona del proyecto causados por la presencia del trazo carretero. Lo anterior implica que se garantiza la permanencia de los escurrimientos permanentes y evita que los escurrimientos superficiales de carácter temporal que se forman en época de lluvias no se vean limitados en su cauce hacia las zonas de inundación, ni se disminuyan en número por efecto de las obras que se realicen.

Procedimiento general de aplicación

Esta medida consiste básicamente en ubicar sitios donde se presentan los cauces de ríos y arroyos (temporales o permanentes) para realizar en dichos sitios las obras hidráulicas necesarias para permitir el libre paso de las aguas que por ellos escurre (puentes, bóvedas, tubería, etc.). Asimismo y dado que la presencia del trazo limita los escurrimientos laminares durante la temporada de lluvias, se requiere la construcción de cunetas y contra cunetas que conduzcan los escurrimientos hasta los sitios naturalmente propicios para ello como son laderas, cañadas y barrancas.

La delimitación de los sitios en donde se construirán las obras hidráulicas, serán producto de un estudio de escurrimientos superficiales, en las zonas por donde cruzará la autopista. Lo anterior garantizará adicionalmente la recuperación de los suelos y de la vegetación y en general del ecosistema terrestre.

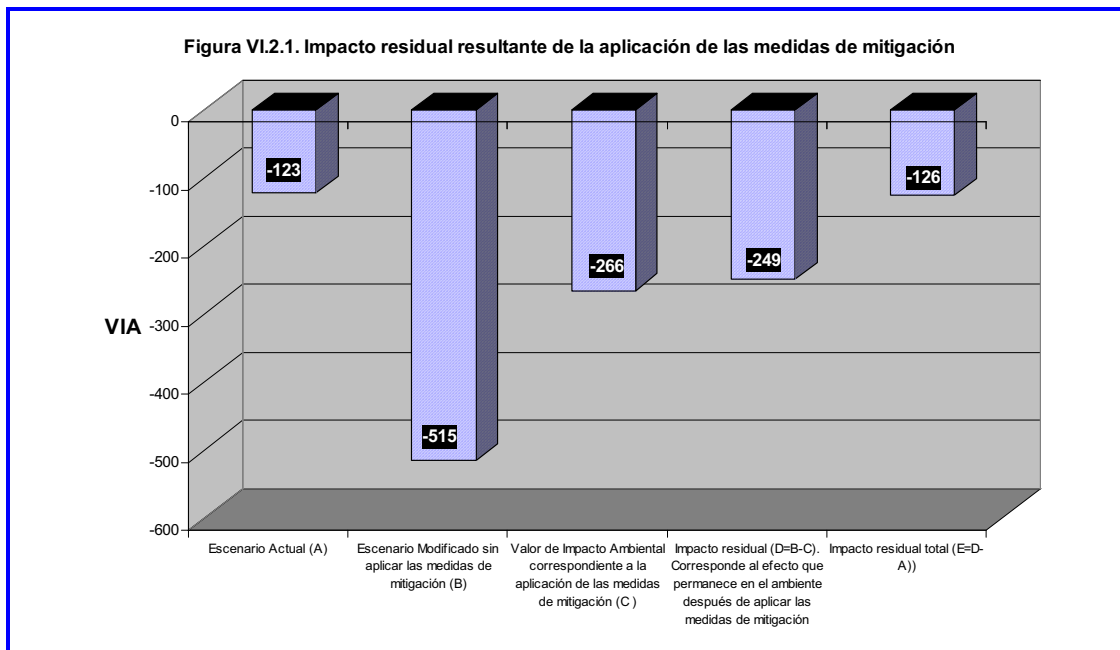
2. IMPACTOS RESIDUALES Y SINÉRGICOS

2.1 Impactos residuales

El impacto residual es definido como el “efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación”.²⁷⁴

En el presente apartado se considera, además de la anterior definición, el restar al valor de impacto ambiental del escenario actual, al obtenido del escenario modificado.

En la evaluación de impacto se construyó una primera matriz en la cual no se incluían las medidas de mitigación identificadas para cada uno de los impactos ambientales; posteriormente se adicionaron dichas medidas, con lo cual el impacto resultó menor al inicialmente considerado. Los valores de impacto ambiental para estas dos situaciones, así como el impacto residual, se presenta en la siguiente figura:



El valor del impacto ambiental obtenido para el escenario ambiental modificado sin la aplicación de las medidas de mitigación, es de -515 ; la sumatoria de los valores que les corresponde a cada una de las medidas de mitigación de acuerdo al impacto que mitigan, fue de -266 . Haciendo una resta del valor de impacto del escenario modificado, menos las medidas de mitigación, se tiene que el total del impacto obtenido es de -249 .

²⁷⁴ SEMARNAT, 2002. **Guía para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Turismo. Modalidad: Particular**, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, pág. 54.

En la evaluación del impacto ambiental, se consideraron en cada uno de los impactos, la situación en la que se encontraba el escenario actual, por lo que se procedió a restar el valor obtenido para el escenario actual al escenario modificado con medidas de mitigación, dando como resultado un valor de -126 . Este valor corresponde a un escenario hipotético en donde las acciones del proyecto y las medidas de mitigación se aplicarían al cien por ciento.

2.2 Impactos sinérgicos

De acuerdo a la SEMARNAT, el impacto ambiental sinérgico se define como “aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de incidencias individuales contempladas aisladamente.”

Por su parte Orea (1999) menciona que la “Sinergia significa reforzamiento: dos o más impactos entran en sinergia cuando el resultado de su intervención conjunta es superior a la suma de ellos actuando aisladamente; también cabe hablar de sinergias positivas, cuando el efecto combinado supone un debilitamiento del impacto con relación a la suma simple. El concepto también es aplicable a las medidas que se adopten para prevenirlo, corregirlo, curarlo o compensarlo, las cuales pueden reforzarse si se toman pensando en su complementariedad.”²⁷⁵

Este mismo autor menciona que “Además del efecto de reforzamiento, la sinergia interna puede tener otras consecuencias muy diversas, por ejemplo:

- Compensación, entre impactos de distinto signo.
- Acumulación o saturación, un impacto añadido puede, por pequeño que sea, llevar a otro hasta su límite crítico, es decir, inaceptable.”²⁷⁶

Al analizar los impactos obtenidos para el proyecto, se tiene lo siguiente:

- a) Los impactos adversos considerados se han restado en relación a los escenarios actual y modificado; por ejemplo, en climatología el VIA obtenido para este componente ambiental en la situación actual es de -36 , mientras que en el escenario modificado es de -227 . Si se restan estos valores se tiene la sinergia entre los impactos al considerar que los efectos provocados anteriormente y considerados en el escenario modificado, se deben restar para obtener el impacto residual el cual es -191 .
- b) Por su parte, los impactos benéficos se sumarían para definir la forma en que se potencian este tipo de impactos. Un ejemplo es lo observado para el elemento

²⁷⁵ Gómez Orea, Domingo, 1999. **Evaluación del Impacto Ambiental. Un Instrumento Preventivo para la Gestión Ambiental**, Ediciones Mundi-Prensa, Editorial Agrícola Española S.A., España, pág. 197.

²⁷⁶ *Ibid.*

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

servicios del medio socioeconómico, en el cual se tiene un VIA de 6 en situación actual y 78 en el escenario modificado, dando como suma 84 de VIA como impacto residual.

- c) Por lo tanto, la sinergia en la metodología empleada, se desarrolla en dos sentidos que tienen que ver con el tipo de impactos identificados: por un lado el restar los impactos adversos de los dos escenarios, y sumar los impactos benéficos de las dos condiciones.

En la **Tabla VI.2.1** se presentan los VIA's para cada uno de los componentes del ambiente considerando los escenarios actual y modificado. Así mismo, en la **Figura VI.2.2** se muestran los valores de impacto ambiental de los escenarios y condiciones mencionadas para los medios físico, biológico, socioeconómico y la reglamentación ambiental.

Tabla VI.2.1 Impacto residual resultante de la comparación de los escenarios actual y modificado

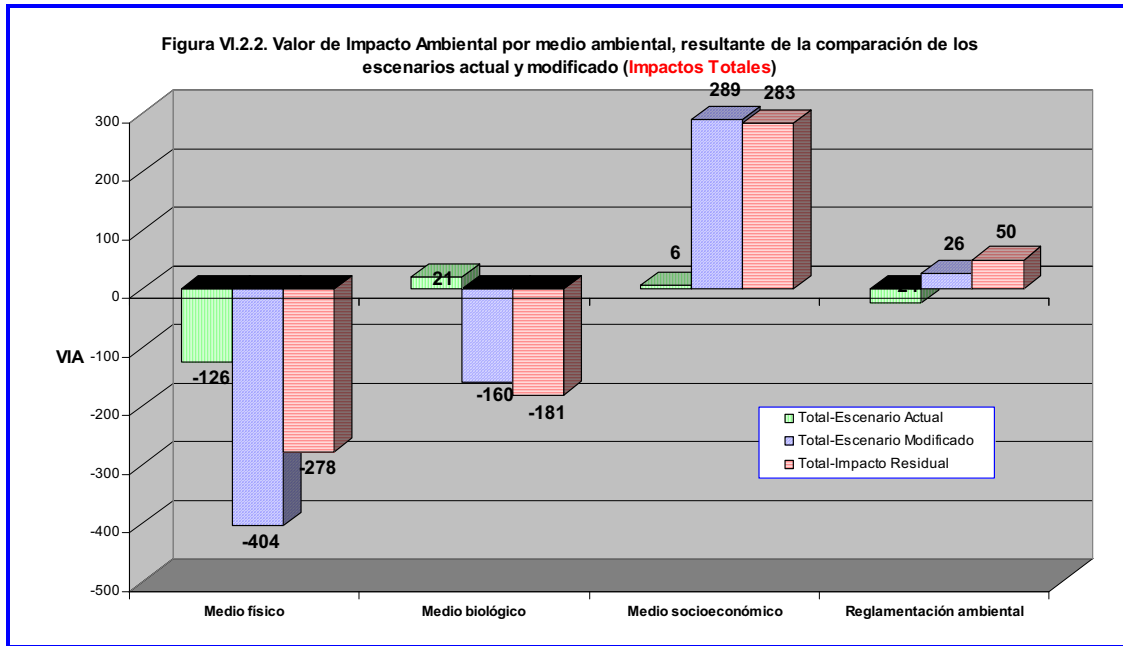
	COMPONENTES AMBIENTALES	ESCENARIO ACTUAL			ESCENARIO MODIFICADO			IMPACTO RESIDUAL		
		Total	Adversos	Benéficos	Total	Adversos	Benéficos	Total	Adversos	Benéficos
Medio Físico	<i>Climatología</i>	-36	-36	0	-227	-233	6	-191	-197	6
	<i>Geología</i>	0	0	0	-1	-1	0	-1	-1	0
	<i>Suelo</i>	-76	-76	0	-133	-157	24	-57	-81	24
	<i>Hidrología</i>	-14	-14	0	-43	-49	6	-29	-35	6
Medio Biótico	<i>Vegetación terrestre</i>	16	-20	36	-31	-52	21	-47	-32	57
	<i>Fauna terrestre</i>	4	-5	9	-60	-84	24	-64	-79	33
	<i>Ecosistema terrestre</i>	7	-2	9	-18	-33	15	-25	-31	24
	<i>Paisaje</i>	-6	-6	0	-52	-58	6	-46	-52	6
Medio Socioeconómico	<i>Características de la población</i>	0	0	0	51	1	50	51	1	50
	<i>Calidad y estilo de vida</i>	0	0	0	-17	-60	43	-17	-60	43
	<i>Educación y cultura</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Servicios</i>	6	0	6	44	-34	78	38	-34	84
	<i>Actividades productivas y economía</i>	0	0	0	229	-16	245	229	-16	245
	<i>Urbanismo</i>	0	0	0	-18	-18	0	-18	-18	0
Regla. Amb.	<i>Planes y prog. de desarrollo urbano</i>	0	0	0	87	0	87	87	0	87
	<i>Planes y programas ambientales</i>	-24	-24	0	-61	-61	0	-37	-37	0
		-123	-183	60	-249	-854	605	-126	-671	665

En esta figura se muestra que los impactos más importantes se presentan en el medio físico tanto en el escenario actual como en el modificado; los impactos hacia el medio biológico son positivos en la situación actual y adversos en el escenario modificado; mientras que hacia el medio socioeconómico se muestran impactos benéficos recurrentes en el escenario modificado, en tanto que en la situación actual se ven reducidos este tipo de impactos; la misma tendencia se presenta para la reglamentación ambiental.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

En la **Figura VI.2.2** se observan los impactos resultantes para los efectos adversos y benéficos por medio ambiental para cada uno de los escenarios.



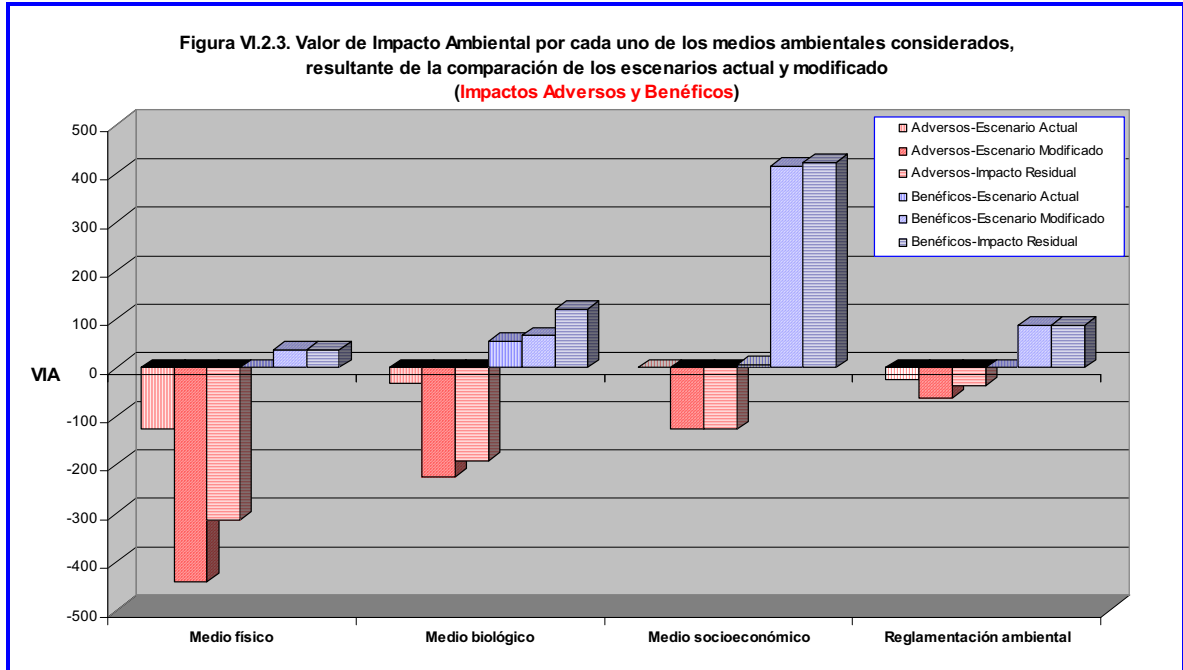
En esta figura se puede observar el comportamiento de los impactos adversos que al ser restados tienden a disminuir, mientras que los impactos benéficos al sumarse, tienden a aumentar.

En la **Figura VI.2.3** se presentan los VIA's de cada uno de los componentes ambientales considerados resultante de la comparación de los escenarios actual y modificado.

Se muestra que los componentes más impactados son el la climatología (en relación a temperatura y humedad del microclima), el suelo, la hidrología, la vegetación, la fauna y el paisaje; el urbanismo corresponde al componente del medio socioeconómico más afectado, lo cual tiene relación con la compra-venta de los terrenos por los cuales atravesará el proyecto carretero; lo anterior es consistente con los impactos que se presentan en la mayoría de los proyectos carreteros del país. Por otra parte, los componentes más beneficiados en el medio socioeconómico son actividades productivas y económicas, así como los planes y programas de desarrollo; en el primer caso los impactos benéficos corresponden a la inversión y beneficios que se generarán por el polo de desarrollo que representa la construcción de la carretera; los planes y programas ambientales se verán beneficiados, debido a que se respetarán los ordenamientos existentes, además de que el proyecto carretero es considerado en varios de los ordenamientos legales analizados. Sin embargo los impactos adversos en este componente ambiental son generados por la presencia en la zona propuesta para el paso de la autopista, de el Área Natural Protegida de Monte Alto.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”



En la **Figura VI.2.3** y **VI.2.4** se muestra el desglose para los impactos adversos y benéficos por componente ambiental de los escenarios considerados.

En estas figuras se puede observar de manera más clara el comportamiento mencionado en los anteriores párrafos.

Figura VI.2.4. Valor de Impacto Ambiental de cada uno de los componentes ambientales considerados resultante de la comparación de los escenarios actual y modificado (**Impactos Totales**)

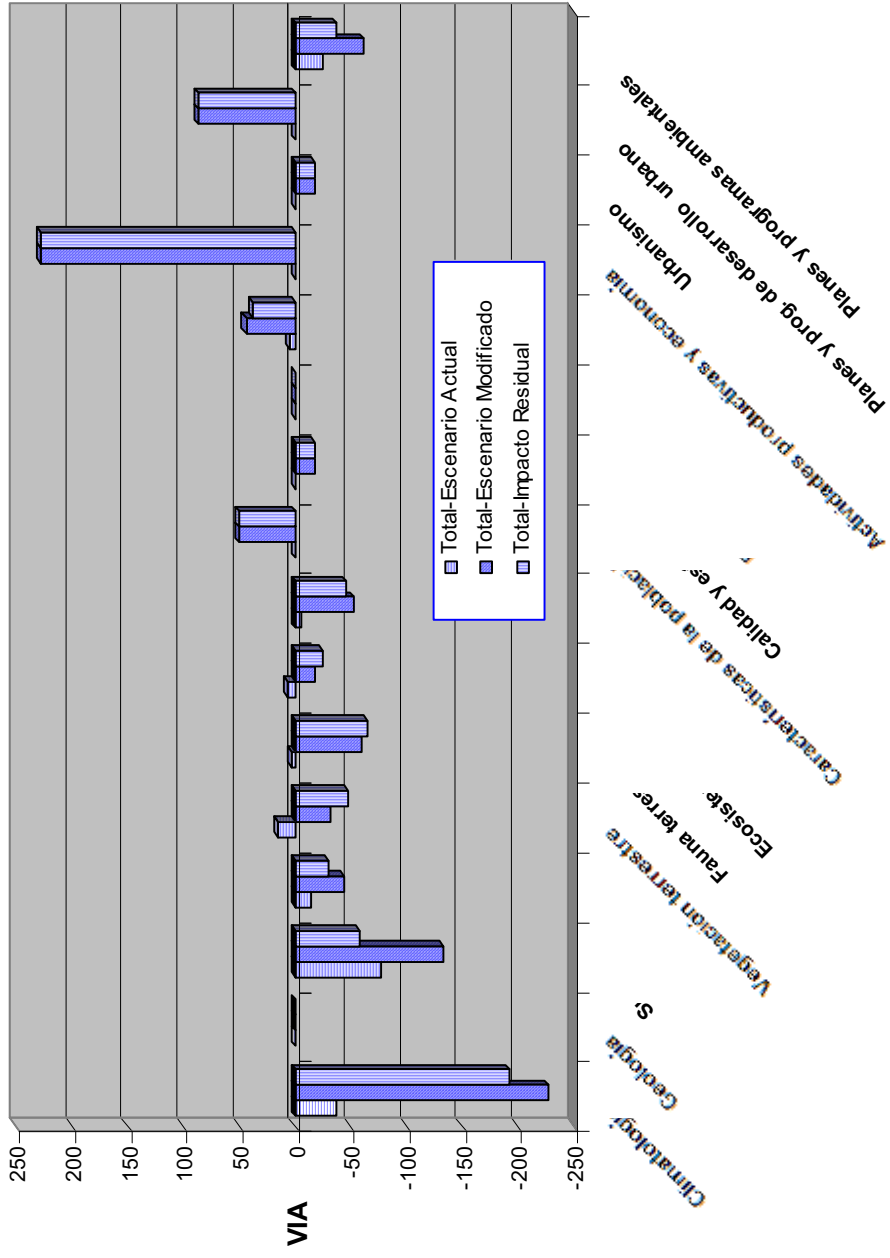


Figura VI.2.5. Valor de Impacto Ambiental de cada uno de los componentes ambientales considerados resultante de la comparación de los escenarios actual y modificado (**Impactos Adversos**)

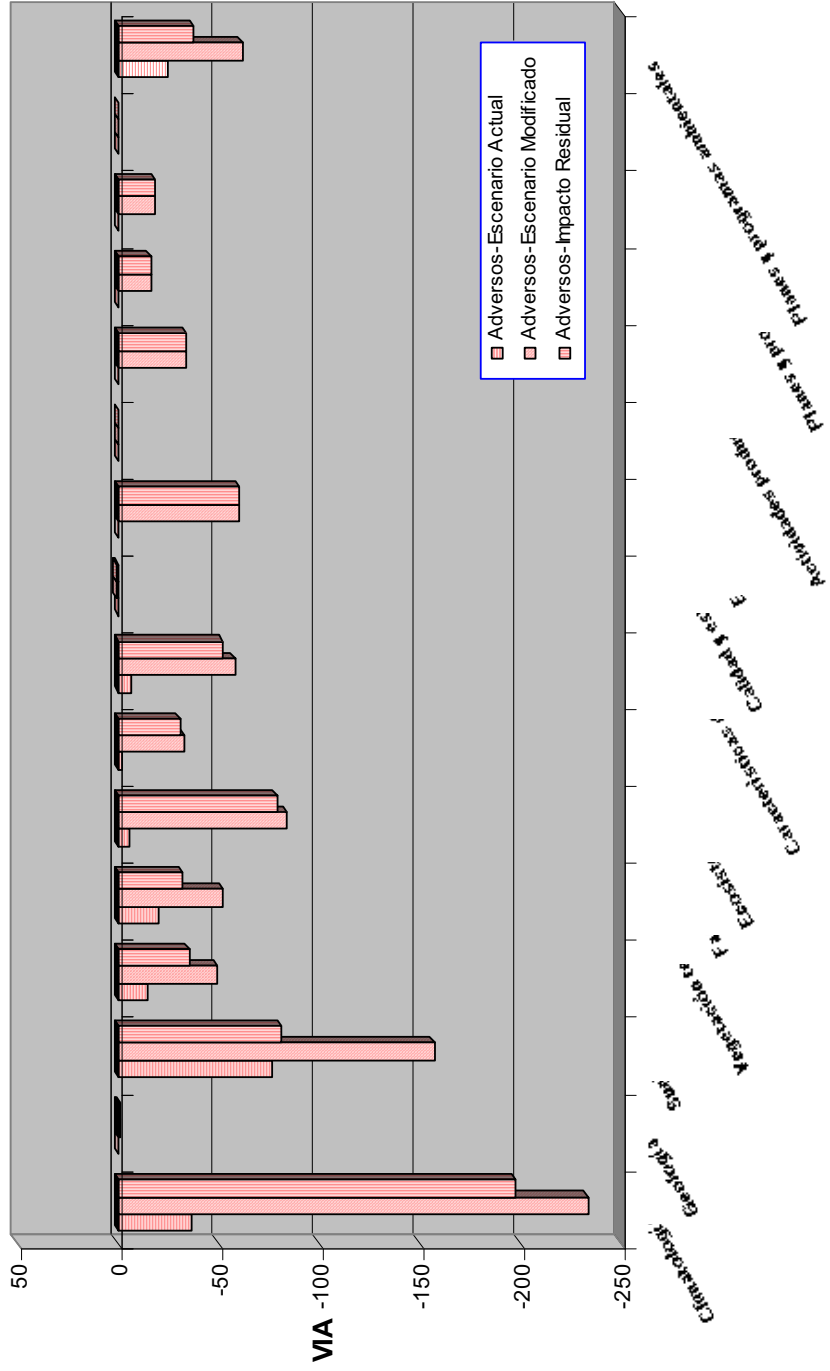
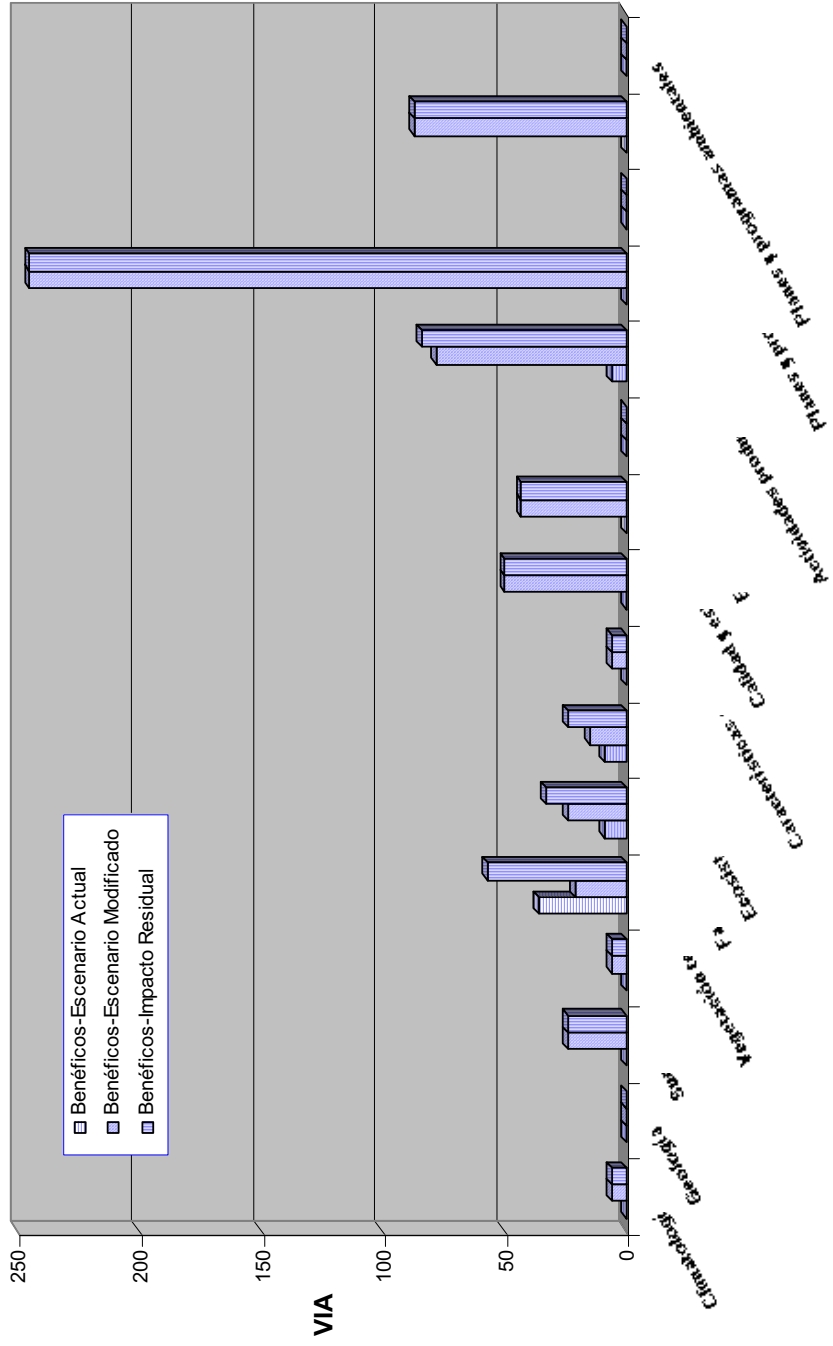


Figura VI.2.6. Valor de Impacto Ambiental de cada uno de los componentes ambientales considerados resultante de la comparación de los escenarios actual y modificado (**Impactos Benéficos**)



VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO

El pronóstico partirá de considerar un periodo de proyección de 10 años el cual se fundamenta en los impactos detectados y en la aplicación de las medidas de mitigación indicadas.

Para la evaluación del pronóstico, se construyeron los siguientes escenarios los cuales fueron referidos en el Capítulo V apartado 7 del presente documento:

- Situación Actual
- Situación Actual proyectada a futuro (Escenario Probable sin Proyecto)
- Escenario Modificado sin medidas de mitigación (Escenario Probable con Proyecto)
- Escenario Modificado con medidas de mitigación (Escenario Deseable)
- Escenario Modificado con medidas de mitigación aplicadas de forma parcial y de forma gradual (Escenario Deseable)

En la **Tabla VII.1.1** se presenta el análisis de los escenarios considerados para cada uno de los tramos del proyecto, mientras que en la **Tabla VII.1.2**, se muestra un resumen de la evaluación efectuada.

TABLA VII.1.2. RESUMEN DE LOS VALORES DE VULNERABILIDAD OBTENIDOS PARA CADA UNO DE LOS ESCENARIOS CONSIDERADOS PARA LOS TRAMOS DEL PROYECTO CARRETERO

Tramo	Situación Actual		Escenario Probable sin Proyecto		Escenario Probable con Proyecto		Escenario Deseable		Escenario Facible	
	Categoría	Valor	Categoría	Valor	Categoría	Valor	Categoría	Valor	Categoría	Valor
V	Baja	6	Baja	6	Baja	8	Baja	6	Baja	6
VI	Media	12	Media	12	Alta	16	Media	12	Alta	16
VII	Alta	20	Muy Alta	25	Muy Alta	25	Muy Alta	20	Muy Alta	25
VIII	Muy Baja	3	Muy Baja	3	Muy Baja	4	Muy Baja	3	Muy Baja	4

Categoría	Intervalo	Color
Muy baja	1 a 4	
Baja	5 a 9	
Media	10 a 14	
Alta	15 a 19	
Muy Alta	20 a 25	

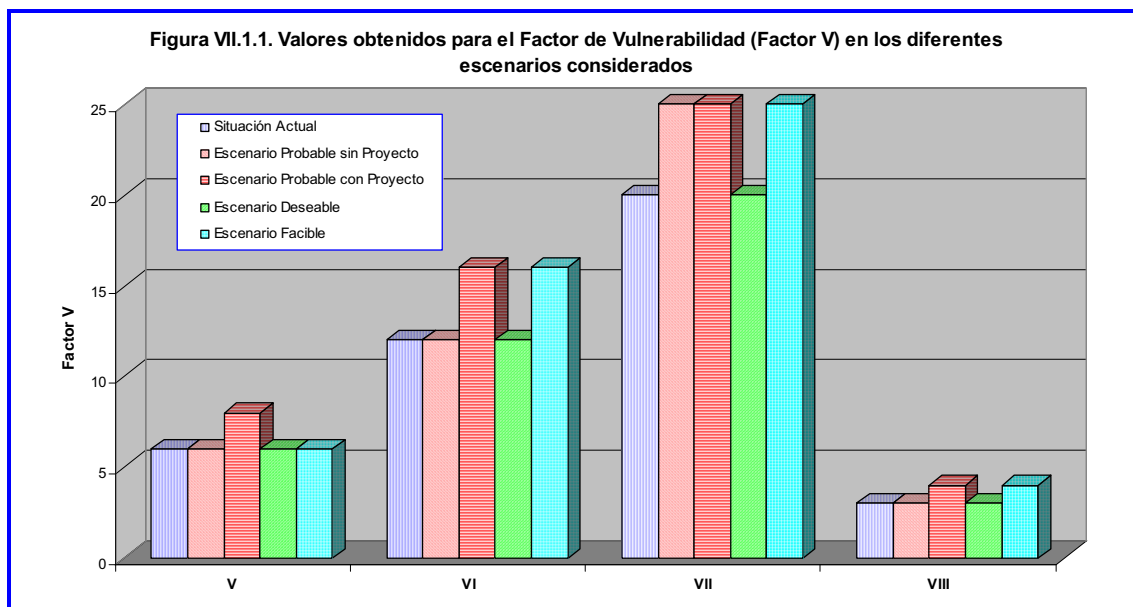
TABLA VII.1.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO DEL PROYECTO CARRETERO (ESCENARIO FACTIBLE)

ELEMENTO AMBIENTAL	ESCENARIO AMBIENTAL ACTUAL	ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO	PRONÓSTICO DEL ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO (ESCENARIO FACTIBLE)
Clima	<p>El clima presente a lo largo del trazo es de tipo, Templado Subhúmedo con Lluvias en Verano. Dentro del área de influencia d el proyecto se distribuye en los municipios de Villa Victoria, Villa de Allende, Valle de Bravo, Toluca y Almoloya de Juárez. la temperatura media anual varía de 12° a 18° C. La precipitación total anual de 785.5 mm en promedio, la máxima cantidad de lluvia se presenta en julio y agosto con 157.2 y 142.4 mm, respectivamente, y corresponde al mes de febrero la mínima, con un valor menor de 10 mm.</p>	<p>Siendo el clima un componente ambiental de nivel regional, determinado por las condiciones meteorológicas a largo plazo, no será modificado por el proyecto. Sin embargo a escala puntual (microclimática) las acciones del proyecto inducirán cambios sobre la temperatura y el contenido de humedad a lo largo del trazo, en las áreas donde se modifiquen dos factores determinantes, el suelo (relieve) y la vegetación.</p>	<p>La modificaciones se presentarán de manera inmediata en las áreas desmontadas. Sus efectos duraran hasta que termine la etapa de construcción y al llegar a la operación, las condiciones cambiarán por el establecimiento de áreas reforestadas y zonas donde la vegetación secundaria se recuperará gradualmente. El escenario probable es la restitución, en el derecho de vía, de las condiciones de temperatura y humedad semejantes a los del entorno general de la zona.</p>
Suelo	<p>Como el proyecto se desarrolla a lo largo de más de 33.337 kilómetros, los tipos de suelos que es posible observar a lo largo del recorrido son muy variados. Destacan por la extensión que ocupan los suelos de tipo Vertisol pélico. Sin embargo, también es posible observar suelos de tipo Feozem háplico, Litosol, Planosol mólico, Acrisol húmico, Feozem lúvico, Luvisol crómico, Andosol húmico, Acrisol órtico, Andosol órtico y Cambisol distríco. En general, todos los tipos de suelos han sido fuertemente modificados por el hombre. En la mayoría de los casos, durante el desarrollo de actividades agrícolas. Sin embargo, el desmonte de zonas boscosas, la construcción de infraestructura y la práctica de actividades agropecuarias, también han alterado en mayor o menor grado, los suelos presentes a lo largo del trazo carretero.</p>	<p>El cambio más notable, será la remoción del suelo en la superficie correspondiente a la carpeta del cuerpo carretero. Parte del suelo desplazado se utilizará para arropar los taludes y es seguro que finalmente sirva de soporte para la flora asociada a las orillas de las vías generales de comunicación, denominadas genéricamente como "malezas". Este componente ambiental también será modificado en los sitios que funcionarán como bancos de material. En este caso, se propone que el suelo sea almacenado en forma previa a los trabajos de explotación, para que al término del proyecto se retorne a su lugar de origen. De esta manera se promoverá la conservación del suelo en dichos lugares.</p>	<p>No se prevén modificaciones adicionales al suelo, en los mediano o largo plazos, ocasionados por la operación o el mantenimiento del proyecto. Por lo tanto, se espera que persistan las condiciones descritas para el escenario ambiental modificado.</p>
Geología y Geomorfología-	<p>Los afloramientos a lo largo del proyecto están formados por rocas ígneas de los siguientes tipos: extrusiva básica, basalto, toba, brecha volcánica y vítreas. Se presentan también, con menor dominancia rocas sedimentaria (brecha sedimentaria) y volcanosedimentarias (volcanoclástico). En general las áreas afectadas por el proyecto cuentan con depósitos de aluvión y por tanto, presentan suelos de tipo aluvial</p>	<p>Se provocarán cambios sobre el material geológico, por la extracción en bancos de materiales, así como por las excavaciones y cortes necesarios de la obra. Se prevé un incremento en la exposición e intemperismo del material geológico, mediante un proceso más acelerado que el debido a los afloramientos naturales. Habrá un efecto poco significativo sobre las cantidades y disponibilidad del recurso.</p>	<p>Las alteraciones provocadas sobre el relieve, serán permanentes e irreversibles; en tanto que, la base geológica no experimentará cambios estructurales importantes.</p>

ELEMENTO AMBIENTAL	ESCENARIO AMBIENTAL ACTUAL	ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO	PRONÓSTICO DEL ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO (ESCENARIO FACTIBLE)
<p style="text-align: center;">Hidrología</p>	<p>Los cuerpos de agua presentes en el área de influencia de los tramos V a VIII del proyecto y sus inmediaciones, corresponden a embalses de almacenamiento constituidos por una gran cantidad de bordos y represas que son utilizados principalmente para fines de riego agrícola y uso pecuario. Adicionalmente, las subcuencas que comprende el proyecto incluyen los ríos y arroyos reportados en el apartado IV.2.4.3 y que aportan líquido para las poblaciones cercanas a los sitios donde estos cruzan. Es importante aclarar que sus condiciones actuales, indican deterioro importante y contaminación notoria en distintos niveles de las aguas de sus ríos y arroyos que se manifiestan de forma gradual dependiendo de la cercanía a poblaciones importantes, deforestación de la zona e intensidad de uso del recurso y sus cauces.</p>	<p>El desarrollo del proyecto carretero constituirá una barrera física que cambiará en sentido estricto el patrón de escurrimientos (particularmente laminares) de las subcuencas afectadas por el proyecto al impedir el libre paso de los flujos superficiales e impermeabilizar el suelo por donde corre. Los ríos y arroyos que cruzan todo el trazo (correspondientes a menos del 1%), no se verán afectados por el hecho de que en ellos se efectuarán obras de infraestructura hidráulica (drenaje) que permitan conservar los cauces y dar continuidad al patrón de escurrimientos.</p>	<p>Considerando que las afectaciones a efectuarse no incidirán sobre el cauce y caudal de las corrientes que atravesarán el trazo carretero, los ríos y arroyos no sufrirán modificaciones en su aforo debido a la presencia del cuerpo carretero. Tampoco habrá afectaciones posteriores en cuanto a la presencia de bordos y embalses que, dado que su disminución en número o volumen se efectuará de forma previa no entieno la idea. El único elemento adverso prevalecte una vez concluido el proyecto, será el cambio en el patrón de drenaje superficial (laminar) que se dará por el obstáculo fijo del cuerpo carretero. Adicionalmente, es factible que el uso de la autopista repercuta en un aumento de la cantidad de basura y restos de hidrocarburos a lo largo del mismo que eventualmente concurrán en los lechos de ríos y arroyos, afectando la calidad de sus aguas.</p>
<p style="text-align: center;">Vegetación</p>	<p>En la mayor parte del trazo, la vegetación original ha sido eliminada, durante la creación de las zonas agrícolas y pastizales inducidos que existen en la región. Solo en parte del tramo VI y casi la totalidad del VII del Ramal Valle de Bravo es posible observar algunos macizos forestales. Ahí, los tipos de vegetación naturales son los siguientes: bosque de pino – encino y bosque de encino - pino. No obstante, estos tipos de vegetación presentan alteraciones provocadas por eventos naturales (derribo de árboles por el viento) y por el hombre. En el último caso destacan las alteraciones ocasionadas por la existencia de numerosos caminos en su interior, la extracción de productos forestales y el pastoreo que se practica en su interior.</p>	<p>En la mayor parte del trazo y con respecto al componente "vegetación", no se distinguirá alguna modificación apreciable, pues la vegetación fue eliminada hace tiempo, para permitir el establecimiento de zonas agrícolas. En los tramos VI y VII, es donde se observarán algunos cambios en este componente ambiental, pues dentro del derecho de vía se habrá eliminado gran parte de la vegetación, para permitir la construcción del cuerpo carretero. Así, se incorporará un nuevo elemento al paisaje –la carretera-, que ocupará sitios donde anteriormente se desarrollaron bosques de pino – encino y de encino – pino. Sin embargo, dichos cambios se realizarán en los límites de los macizos forestales existentes, principalmente.</p>	<p>Los efectos que ocasionaron los impactos que se identificaron en el escenario modificado, se mantendrán sin cambio a lo largo del tiempo considerado para el pronóstico. Aunque en términos generales se considera a las carreteras como promotoras de cambios de uso del suelo en ambos lados del derecho de vía, en este caso la vegetación, en gran parte del trazo, fue eliminada hace mucho tiempo durante la creación de zonas agropecuarias. Por su parte, en el Estado de México actualmente se promueve la protección de las zonas arboladas que aún conserva. Además, las zonas arboladas ubicadas en la parte final del Ramal Valle de Bravo, están relacionadas con la protección de la presa Valle de Bravo. Por lo tanto, es poco probable que la construcción de la carretera provoque un cambio masivo en los usos del suelo del área.</p>
<p style="text-align: center;">Ecosistema y Paisaje</p>	<p>En el área y su entorno inmediato la relación natural suelo-vegetación ha sido modificada con anterioridad a este estudio, por actividades humanas, por lo que en la actualidad, los tipos de vegetación presentes no resumen necesariamente las características de los suelos asociados. Cabe destacar, como elementos relevantes, los manchones relativamente conservados de bosque de pino-encino (Tramo VII).</p>	<p>Los elementos del paisaje que serán modificados son las vistas panorámicas, relieve y caracteres topográficos y diversidad de tipos de vegetación. Se incluirán elementos ajenos (construcciones) al panorama actual; la topografía será alterada por obras civiles y la vegetación en las áreas críticas será modificada en su estructura (arreglo espacial), abundancia y distribución. Este efecto se observará principalmente en los manchones forestales del Tramo VI.</p>	<p>La inclusión de nuevos elementos al paisaje traerá consigo una transformación permanente (durante la vida útil del proyecto) en el sentido estructural (visual). El efecto será atenuado por las acciones de reforestación, restitución de sitios y adecuaciones estéticas de la obra.</p>

ELEMENTO AMBIENTAL	ESCENARIO AMBIENTAL ACTUAL	ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO	PRONÓSTICO DEL ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO (ESCENARIO FACTIBLE)
Fauna	<p>La fauna silvestre se encuentra asociada a las comunidades vegetales, las cuales están representadas por: bosque de pino-encino, bosque de encino pino, agricultura de riego y de temporal. Los reportes de las especies registradas para el estado arrojaron un total de, 45 anfibios, 90 reptiles, 103 mamíferos y 461 aves.</p> <p>De este total registrado, los muestreos realizados a lo largo del trazo arrojaron un total de, 3 reptiles, 7 mamíferos y 55 aves.</p> <p>Las comunidades de fauna en la región, se han visto alteradas como resultado de las actividades antropogénicas como son la agricultura y ganadería, la construcción de obras de infraestructura vial y eléctrica, la deforestación y la caza y depredación de muchas especies, lo que ha dado como resultado la disminución de las poblaciones.</p> <p>Por otra parte, algunas especies, se han visto beneficiadas por las actividades humanas, tal es el caso de roedores y aves como el gorrion doméstico y el zanate.</p>	<p>La construcción del Ramal a Valle de, vendrá a incrementar de forma poco significativa, las presiones que sufre la fauna silvestre, debido a la fuerte actividad humana que se realiza en la zona.</p> <p>Estas actividades que afectan a la fauna silvestre están representadas principalmente por la agricultura y ganadería, así como por la destrucción de zonas arboladas para la apertura de nuevos terrenos para la agricultura. De esta forma se espera que la nueva autopista, reduzca en parte la aun existente área forestal que aún existe en la región.</p> <p>Sin embargo como parte del proyecto se tiene contemplado la reforestación de amplias zonas y del derecho de vía, lo cual podrá funcionar como corredores biológicos que sirvan para el desplazamiento de la fauna de la región</p>	<p>Una vez finalizadas las acciones de construcción y cuando entre en operación la autopista, la fauna estará sometida a una constante presión como resultado de la circulación de los vehículos a altas velocidades.</p> <p>Los grupos que se espera sean los más afectados, son pequeños y medianos mamíferos y el grupo de los reptiles, los cuales debido a su desplazamiento lento, son susceptibles de mayores afectaciones, asimismo, estos últimos buscan la superficie de la carretera a fin de obtener calor por la radiación de la misma.</p> <p>En general se espera que el grupo faunístico que presentará mayor capacidad de adaptación sea el de las aves, las cuales si no son molestadas pueden tolerar bastante bien la presencia del hombre. En tanto que animales como los felinos, difícilmente ocuparán de forma definitiva estos nuevos ecosistemas, más bien tenderán a desplazarse hacia áreas mas deshabitadas, mientras que los reptiles serán otro grupo que pueden ocupar rápidamente los nuevos nichos ecológicos.</p>

Así mismo, en la **Figura VII.1.1** se presenta de manera gráfica los resultados presentados en la anterior tabla.



De acuerdo a los resultados obtenidos, se tiene lo siguiente:

- Tramo V. La tendencia que se presenta corresponde a la observada en los Tramos I y II. Esta tendencia tiene que ver que la baja vulnerabilidad del entorno a las presiones antropogénicas.
- Tramo VI. La tendencia de este tramo es similar a la observada para el Escenario Probable con Proyecto y al Factible. También aquí la fragilidad de los ecosistemas propicia que la aplicación gradual de las medidas de mitigación provoque una modificación apreciable al desarrollar el proyecto.
- Tramo VII. Adicionado a la fragilidad de los ecosistemas presentes en este tramo, se observa una tendencia a verse incrementadas de manera significativa las actividades humanas, lo cual hará más vulnerable el entorno en el pronóstico ambiental. Por ello se observan variaciones en el Escenario Probable sin Proyecto y con Proyecto, así como en el Escenario Factible.
- Tramo VIII. La tendencia de este tramo es de muy baja vulnerabilidad debido a que la zona esta afectada desde hace mucho tiempo por la construcción de un camino vecinal y unicamente se realizarán los trabajos necesarios rehabilitar la vialidad.

2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Para la vigilancia ambiental, se integrará un equipo especializado que formara parte del organigrama del conjunto del desarrollo turístico, el cual funcionará desde 2 meses antes del inicio de los trabajos y hasta el inicio de la operación del proyecto.

Este equipo de trabajo deberá contar con la infraestructura necesaria para el desarrollo de sus actividades, como son:

- a) Oficina para el desarrollo de los trabajos con computadora, impresora, scanner y quemador de CD's.
- b) Equipo para el trabajo de campo como es: cámara digital, GPS, brújula, cinta métrica de 50 m, entre otros.
- c) Transporte para los recorridos.

Instalado el equipo de trabajo, elaborará el Programa Calendarizado de medidas de mitigación propuestas en el presente estudio, así como de las condicionantes del correspondiente resolutivo y lo dará a conocer a los responsables de cada una de las áreas en los que se divida el trabajo constructivo. Para la elaboración de este programa, se tomará en consideración el programa de medidas que se muestra en la **Tabla VI.1.2.1.**

Así mismo, integrará un directorio de todas las autoridades ambientales municipales, estatales y federales que tengan relación con el desarrollo de los trabajos.

Por otra parte, se procederá a integrar una base de datos que tenga relación con los estudios previos desarrollados antes de la obra, la documentación legal del proyecto, así como la que reuna el grupo de protección ambiental antes y durante el desarrollo de la supervisión ambiental.

Los lineamientos generales sobre los que trabajará el equipo de protección ambiental, son los siguientes:

- a) Se establecerá un amplio contacto con los responsables de área, estableciendo reuniones de trabajo cada mes en los cuales se considerará como punto de partida, el avance de las actividades con respecto al Programa Calendarizado.
- b) Se elaborarán cursos de capacitación en donde los contenidos tengan relación con la importancia ecológica de la zona, así como las actividades que se deben desarrollar para reducir los impactos ambientales inherentes al proyecto.
- c) Se diseñará un Reglamento de Protección Ambiental, el cual defina las obligaciones del constructor y del personal en relación a la protección de los ecosistemas. Este reglamento incluirá los siguientes rubros:

- Disposiciones generales

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

- Aguas residuales
 - Residuos sólidos
 - Contaminantes a la atmósfera
 - Protección de flora y fauna silvestre
 - Sanciones
- d) Se generará un procedimiento ambiental para la vigilancia que incluya la elaboración de memorandos, circulares y oficios que permitan dar a conocer los resultados de la supervisión efectuada.
- e) Se presentarán informes a las autoridades ambientales municipales, estatales y municipales, cuyo contenido será el siguiente:
- Introducción
 - Objetivos
 - Avance de obra
 - Actividades de supervisión
 - Conclusiones

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES

Los documentos que se anexan para sustentar la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental, se presentan a continuación:

1. PLANOS DEFINITIVOS

Incluye los Anexos siguientes:

Anexo 1. Plano topográfico que incluye la Troncal y el Ramal de la Autopista, así como el Paseo a Avándaro

Anexo 2. Plano topográfico del Ramal a Valle de Bravo y Paseo a Avándaro

Anexo 4. Planta del Proyecto en formato Auto Cad

Anexo 7. Plano del Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca Valle de Bravo-Amanalco en donde se incluye el trazo del Ramal a Valle de Bravo y el Paseo a Avándaro

Anexo 8. Trazo Nuevo y Anterior con respecto a la poligonal del Área Natural Protegida Monte Alto

Anexo 13. Fotografías aéreas que incluyen el trazo del proyecto y los puntos de verificación considerados en los trabajos de campo para cada uno de los tramos ecológicos del proyecto.

2. FOTOGRAFÍAS

Se presenta en el **Anexo 10** el Álbum fotográfico que contiene los diferentes elementos ambientales descritos en el estudio, a partir del muestreo de campo a lo largo del trazo de la autopista del Ramal a Valle de Bravo y el Paseo a Avándaro.

3. LISTAS DE FLORA Y FAUNA

El listado de Flora se incluyó en el Capítulo IV en la **TABLA IV.7.1**. En el **Anexo 11** se presenta el listado de la fauna que ocurre en la región en donde se ubica el trazo del proyecto.

4. OTROS ANEXOS

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Además de los anteriores Anexos, a continuación se presentan otros documentos solicitados para la presentación de la Manifestación:

Anexo 3. Nombramiento e identificación del representante legal, así como RFC del promoverte

Anexo 5. Cantidades de obra del Ramal a Valle de Bravo

Anexo 6. Criterios Ecológicos considerados en el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca Valle de Bravo-Amanalco

Anexo 9. Elementos ambientales relevantes (Fotografías aéreas)

4 GLOSARIO DE TÉRMINOS

En el **Anexo 12** se incluye el glosario de términos empleados en el desarrollo del estudio.

IX. CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se llegó con el análisis de los diferentes componentes del sistema ambiental, así como los impactos detectados hacia el entorno ambiental del “Ramal a Valle de Bravo y Paseo a Avándaro del Proyecto: Concesión para la construcción, explotación, operación, conservación y mantenimiento de la autopista Toluca-Zitácuaro y ramal a Valle de Bravo”, son las siguientes:

1. El Sistema Ambiental se circunscribe a la cuenca Valle de Bravo Amanalco y comprende, de acuerdo al Ordenamiento Ecológico Regional de dicha cuenca, cuatro unidades de gestión ambiental las cuales son las siguientes²⁸⁴:
 - Usos de suelo agrícola que comprende el 57.8% del total de los terrenos por los que atraviesa el trazo del proyecto.
 - Superficies forestales que comprenden el 35.4 % del total del área propuesta para el proyecto.
 - Asentamientos humanos que cubre el 4.75 %
 - Terrenos comprendidos en áreas naturales protegidas que incluye el 2.31 % del área total que quedaría dentro del derecho de vía.
2. Para el análisis ambiental del trazo del proyecto, este se dividió en 4 tramos ambientales los cuales inician desde el número V al VIII. Los tramos I a IV corresponden a la Troncal del Trazo y cuentan con autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México. El Ramal comprende los tramos V, VI y VII, mientras que el Paseo a Avándaro está indicado como el tramo VIII.
3. Considerando las UGA's del Ordenamiento Regional y los tramos ecológicos en los que se dividió el proyecto, se puede concluir que el área más relevante es la incluida en la UGA ANP₃₈₁ del ordenamiento, ya que es la zona con mayor grado de conservación y que posee una política de protección que limita el cambio de uso del suelo.
4. De acuerdo al Ordenamiento le siguen en relevancia las áreas forestales las cuales se encuentran confinadas a los tramos ecológicos VI y VII.
5. El tramo VIII al ser una rehabilitación de una vialidad ya existente que comunica a la población de Valle de Bravo con Avándaro, no presenta problemas ambientales relevantes.

²⁸⁴ Los datos fueron calculados tomando como base el Mapa 12 del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco y sobreponiendo el trazo del Ramal y del Paseo Avándaro.

6. Con respecto a los elementos ambientales relevantes, se pueden mencionar que, de acuerdo al análisis de los usos de suelo por los que atraviesa el proyecto, los tipos de vegetación que conservan ciertos grados de conservación, son de bosque de pino-encino que cubre 33 % del trazo y el bosque de encino-pino con una mínima porción a la que corresponde el 3.9 %. En total las áreas con bosque cubren el 36.9 % del total de la superficie comprendida en el derecho de vía propuesto.
7. Es importante señalar que 61.69 % corresponde a terrenos en donde el uso de suelo fue modificado de vegetación natural, a zonas agrícolas, pecuarias y de asentamientos humanos.
8. En relación a los programas y ordenamientos analizados y su relación con el proyecto, se puede mencionar lo siguiente:
 - El Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de México (POETEM) marca como un punto relevante las zonas de conservación que están asociadas a áreas de bosque, las cuales son prioritarias para permitir la conservación de los ecosistemas y la recarga de los acuíferos. Las áreas forestales se encuentran bien representadas en los tramos ecológicos VI y VII. El diseño del proyecto de construcción de la Autopista Ramal a Valle de Bravo contempló como elemento fundamental el evitar las zonas arboladas y dirigir el trazo (en la medida que las especificaciones de construcción lo permitían) hacia las zonas agrícolas y pecuarias.
 - La UGA “Monte Alto” (ANP₃₈₁) posee una política ambiental de protección que impide el cambio de uso del suelo y dentro de sus criterios ecológicos existe uno que limita la tala del bosque; esta UGA posee los criterios más restrictivos dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco. Por este motivo y para hacer compatible las actividades de construcción de la autopista con las políticas marcadas en el Ordenamiento Ecológico, se diseñó el proyecto considerando afectar lo menos posible las áreas forestales, así como reducir sensiblemente el área de afectación en el ANP de Monte Alto modificando el trazo del Ramal para evitar entrar lo mínimo posible al área natural, aún cuando esto significa aumentar en casi un kilómetro la longitud del Ramal y con ello se incrementar sensiblemente los costos del proyecto. Además, se están haciendo las gestiones necesarias para obtener los permisos correspondientes ante la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México y las diferentes dependencias relacionadas con el ANP Monte Alto.
 - De acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Estado de México, el proyecto cruza principalmente por áreas con uso de suelo forestal y agrícola; las restricciones hacia estos tipos de usos tienen relación

básicamente con la instalación de desarrollos urbanos en Áreas Naturales Protegidas como por ejemplo el Santuario del Agua Valle de Bravo y la Reserva de Monte Alto. La infraestructura y equipamiento es parte importante para consolidar las actividades económicas en la región; por ello, el proyecto se considera compatible con este Plan al permitir el desarrollo turístico y comercial de la región comprendida en la cuenca de Valle de Bravo-Amanalco.

- En general, en los Planes Municipales de Desarrollo Urbano de Amanalco, Donato Guerra, Villa de Allende y Villa Victoria no existen restricciones para el proyecto. En el caso del correspondiente al municipio de Valle de Bravo, es importante destacar que el plan contempla la construcción de la Autopista Toluca-Zitácuaro que incluye el Ramal a Valle de Bravo. Este aspecto permite, de acuerdo al Plan, que el proyecto sea compatible con las políticas de desarrollo urbano del municipio, aún cuando atraviere zonas de bosque y áreas naturales protegidas.
- Existen dos Áreas Naturales Protegidas de competencia estatal: Parque Estatal Santuario del Agua Presa Valle de Bravo y Reserva Ecológica Estatal “Monte Alto”. Al respecto del Santuario del Agua, se solicitó a la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF) su opinión técnica con respecto al trazo del proyecto y su relación con las áreas naturales protegidas estatales por las que atraviesa, a lo cual contestó que “...se pudo apreciar que con la construcción de esta obra, no se realizará una importante remoción de vegetación existente dentro del Área, por lo que consideramos que podría ser viable, si cuenta con las autorizaciones respectivas y la manifestación de impacto ambiental correspondiente, en el cual se mencione las acciones y actividades que se realizarán para mitigar y compensar los efectos ambientales que se pudieran presentar.”²⁷⁸
- En relación al ANP “Monte Alto”, se han efectuado diversas gestiones ante las dependencias relacionadas con ésta área natural protegida, con la finalidad de hacer compatible el proyecto con la Normatividad Ambiental del Estado de México; las instancias con las que se ha gestionado el paso del Ramal, son las siguientes: Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF), Dirección General de Ordenamiento e Impacto Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México, Coordinación de Estudios y Proyectos Especiales (CEPE), Dirección General de Adquisiciones y Control Patrimonial del Gobierno del Estado.
- Resultante de estas gestiones, se elaboró un nuevo trazo del proyecto

²⁷⁸ CEPANAF , 2005. Oficio de respuesta de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna del 31 de enero de 2005 con No. SE/CEP/DGC/066/05.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

para reducir el área de afectación en el ANP. Esta propuesta aunque aumenta los costos del proyecto (crece la longitud del mismo en 951 m) tiene las siguientes ventajas:

- Se reduce en un 41% el área de la autopista que pasa por la Zona de Preservación Ecológica de Monte Alto (de 1,130 m a 668 m).
- De los 668 m relacionados con el ANP, 170 se encuentran en el límite de la misma y corresponde a un camino vecinal que fue tomado como referencia para delimitar la poligonal, lo cual en términos reales reduce la superficie afectada dentro del ANP.
- Además de la reducción de la longitud del trazo que pasa por Monte Alto, se determinó, a sugerencia de la Dirección de Adquisiciones y Control Patrimonial, reducir el derecho de vía dentro del Área Natural Protegida de 60 m a 40 m. Ello implica que la superficie por afectar pasa de 67,800 m² a 26, 720 m², lo cual significa una reducción de 60.6 %.
- Las zonas de bosque que serán afectadas dentro del área natural protegida se reducen de 55,200 m² de bosque de pino-encino, a 15, 376 m², siendo la reducción porcentual del área de bosque que serán afectadas del orden de 72.1%.
- Por otra parte, el trazo se traslada a una zona menos urbanizada que permitirá la reducción de los impactos ambientales hacia el medio socioeconómico y en especial a los asentamientos humanos.
- La anterior información fue proporcionada a las diferentes dependencias del Estado de México relacionadas con el ANP “Monte Alto” y actualmente se tiene la respuesta que dio la Coordinación de Estudios y Proyectos Especiales (CEPE) y la cual indica lo siguiente (Anexo 15):

“En atención a su comunicado **211D10000/292/2006**, referente al proyecto “Concesión para la construcción, explotación, operación, conservación y mantenimiento de la autopista Toluca-Zitácuaro y ramal a Valle de Bravo”, al respecto y por instrucciones superiores, me permito comentarle que se analizó el nuevo trazo carretero propuesto, específicamente en su paso por el Área Natural Protegida de Monte Alto y con base en el recorrido de campo, se puede constatar que efectivamente la longitud y superficie de dicho trazo se reduce hasta en un 61% y la afectación de la zona boscosa en un 72%, lo que implica una disminución significativa en el impacto ambiental, por lo que **consideramos la propuesta factible** (subrayado nuestro).”²⁸⁶

- En relación al Área de Protección de Recursos Naturales de las Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostóc y Temascaltepec Estado de México, la construcción del Ramal a Valle de Bravo, no se contrapone a las restricciones marcadas en el decreto.

1. Los resultados más importantes del análisis de los impactos ambientales que generará el proyecto, son los siguientes:

²⁸⁶ CEPE, 2005. Oficio de respuesta de la Coordinación de Estudios y Proyectos Especiales del 7 de septiembre de 2005 con No. SEMA-CEPE-212020000/247/2006.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

- La suma algebraica de los valores de impacto ambiental de la Situación Actual (-123) y del Escenario Modificado considerando la aplicación de las medidas de mitigación (-249), tiende a un resultado negativo, el cual, considerando la magnitud del proyecto, se puede indicar que es moderado. Sin embargo, la condición para que el escenario modificado tenga esta magnitud de impacto es solo aplicando cada una de las medidas de mitigación consideradas y descritas en el capítulo VI, ya que ello reduce en un 51.6 % el impacto ambiental generado por el proyecto (de -515 a -249).
 - Analizando el escenario de la Situación Actual (Estadio Cero), los Tramos con menos impactos ambientales corresponden al V, VI y VIII; el tramo con más impactos es el VII debido al desarrollo de las actividades agrícolas, ganaderas, silvícolas o forestales, así como turísticas.
 - En el Escenario Modificado los impactos ambientales se van incrementando conforme avanzan los tramos; esto debido a que la presión antropogénica es mayor en los primeros tramos y disminuye en los siguientes, lo cual propicia que existan zonas más conservadas en los tramos VI y VII; el tramo V presenta altos grados de perturbación debido a la apertura de campos agrícolas a expensas de la vegetación original. Por su parte el Tramo VIII es el que menos impactos presenta al ser una rehabilitación.
10. Con la finalidad de hacer compatible el proyecto con las políticas ambientales federales, estatales y municipales, se diseñó un Plan Ambiental que contempla 21 medidas de mitigación, las cuales además de ser las más apropiadas, permiten reducir de manera significativa el impacto ambiental (de acuerdo a la metodología empleada, la reducción alcanza un 51.6 %.); dentro de las medidas más relevantes se encuentran las siguientes:

- Programa de Manejo de Residuos Municipales y Peligrosos
- Programa de Restitución de Bancos de Material y de Tiro
- Programa de Reforestación con Especies Nativas
- Programa de Rescate de las Especies de Flora y Fauna
- Reglamento de Construcción y Operación del Proyecto
- Programa de Educación Ambiental

Tomando como referencia lo marcado en los diferentes ordenamientos, planes y programas, la normatividad ambiental y el análisis de los impactos ambientales que generará el proyecto, se considera que el proyecto puede ser viable y compatible con las políticas ambientales marcadas en los diferentes documentos analizados en el capítulo III, siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación resultantes de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez, Ticul y de Lachica F. 1991. **Zoogeografía de los vertebrados de México**. SITESA. México, D.F. p 27.
- Ayuntamiento de Valle de Bravo 2003. **Plan municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo**, Gobierno del Estado de México, Secretaría de Desarrollo Urbano 2003.
- Belloch Márquez, V., et. al., 1984. **Curso sobre Evaluaciones de Impacto Ambiental**, Dirección General del Medio Ambiente, Madrid, pag. 40.
- Benítez, B. G., 1986 **Árboles y flores del Ajusco**. Instituto de Ecología. Museo de Historia Natural de la Ciudad de México. México. 183 pp.
- Canter W., L., 1977. **Environmental Impact Assessment**. Ed. McGraw Hill, U.S.A.
- Castro Barrales, C. y Castillo Chaires, I., 1995. **Evaluación de las condiciones de sitio para zonas forestales del Nevado de Toluca**, Tesis, UNAM, México.
- Ceballos, 2000. <http://www.edomexico.gob.mx/portalgem/se/>
- Ceballos, G. y C. Chávez. 2000. **Lista actualizada de los mamíferos silvestres del Estado de México**. Secretaría de Ecología, Gobierno del Estado de México, Toluca, México.
- CEPANAF , 2005. Oficio de respuesta de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna del 31 de enero de 2005 con No. SE/CEP/DGC/066/05.
- CEPANAF 2003, **Áreas Naturales Protegidas**, Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna 2003.
- CITES, 1995, **Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, Appendices I, II y III**, del 16 de febrero de 1995.
- CITES, 2000. Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres. <http://www.cites.org/esp/disc/text.shtml>
- Cocklin, Chris, et.al, 1992. **Notes on Cumulative Environmental Change II: a Contribution to Methodology**. Journal of Environmental Management 35:51-67.
- Comisión de Estudios del Territorio Nacional. 1976. **Carta Edafológica “San Miguel Zinacantepec” 1:50,000. E14A37**. Secretaría de la Presidencia.
- Diario Oficial de la Federación, 1988. **Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la emisión de ruido**. Publicado el 6 de diciembre de 1982.
- Dickert, Thomas G., 1974. **Methods for Environmental Impact Assesment: a Comparison**, en: Thomas G. Dickert and Katharine R. Domeny, **Environmental Impact Assesment: Guidlenes and Comentary**, University of California, Berkeley.

- DOF, 2002. **Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001**, Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, Miércoles 6 de marzo de 2002.
- Duchaufour, P. y Souchier B. 1984. **Edafogénesis y Clasificación**. Ed. Masson. España.
- Escalante, P., A.M. Sada y J.G. Robles. 1996. **Listado de Nombres Comunes de las Aves de México**. CONABIO, Sierra Madre. 32 p.
- Espinosa, G. F. J. y Sarukhán, J., 1997. **Manual de malezas del Valle de México**. UNAM – Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- Estevan B., Ma. Teresa, 1980. **Las Evaluaciones de Impacto Ambiental**. Cuadernos del CIFCA.
- FAO. 2001. **Lecture Notes on the Major Soils of the World. Word Reference Base for Soil Resource**: Atlas. World Soil Resources Report 94. FAO Land and Water Digital Media Series 19.
- Flores-Villela O. y Gerez Patricia, 1994. **Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo**. Universidad Nacional Autonoma de México, 167 p.
- García, E. 1987. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. México.
- Gobierno Constitucional del Estado de México, 2003. **Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco**, Gaceta de Gobierno No. 87 del 30 de octubre de 2003, pp. 1-124.
- Gobierno del Estado de México y Secretaría de Ecología 1999, **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México 1999**. Gobierno del Estado de México
- Gobierno del Estado de México 2003. **Declaratoría de Ejecutivo del Estado por el que se establece el área natural protegida con la categoría del parque estatal denominada “Santuario del agua de Valle de Bravo”, en el municipio de Valle de Bravo**, Estado de México, Gaceta del Gobierno Estado de México N° 96 Miércoles 12 de Noviembre del 2003.
- Gobierno del Estado de México 2003. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Donato de Guerra. <http://dgau.edomexico.gob.mx/planes-municipales/planes/m-estdia/m-amanalco/Submenu.cfm>
- Gobierno del Estado de México 2004. Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Amanalco. <http://dgau.edomexico.gob.mx/planes-municipales/planes/m-estdia/m-amanalco/Submenu.cfm>
- Gobierno del Estado de México. 1999. **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México**. Secretaría de Ecología. México.
- Gobierno del Estado de México. 2003. Plan Estatal de Desarrollo Urbano. Estado

de México. http://dgau.edomexico.gob.mx/foro_consulta/pedu.htm

- Gobierno del Estado de México.2003a. **Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Villa de Allende, Estado de México.** Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda
- Gobierno del Estado de México.2003b. **Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Villa Victoria, Estado de México.** <http://dgau.edomexico.gob.mx/planes-municipales/planes/pdfmunicipiosVilla%20Victoria%20Plan%20pdf/Documentos%20pdf/doc-villa%20victoria03.pdf>
- Gobierno del Estado de México.2003c. **Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo, Estado de México.** Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda
- Gómez Orea, Domingo, 1999. **Evaluación del Impacto Ambiental. Un Instrumento Preventivo para la Gestión Ambiental,** Ediciones Mundi-Prensa, Editorial Agrícola Española S.A., España.
- González-Guzmán, L.I., M. Rangel-Cardoso. L.O. Navarrijo y M.C. Arizmendi. 1996. **La biodiversidad de Aves en el Estado de México.** En Cuad. Méx. Zool. 2(1):1-16,1996.
- Gordon, Séller y James, Sherar. 2001. **Ingeniería de caminos rurales Guía de Campo para las Mejores Prácticas de Administración de Caminos Rurales.** National Forests of North Carolina. (MANUAL 5)
- Grupo Interdisciplinario de Consultoría Ambiental, 1996. **Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad General para el Proyecto de Extracción de Tierra de Monte para la Producción de Planta Forestal**
- Grupo Interdisciplinario de Consultoría Ambiental, 1998. **Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad General para la explotación de un banco de material en el Ejido Loma Alta Mpio. de Zinacantepec, México.**
- Howell, S.N.G. and S. Webb. 1995. **A guide to the Birds of Mexico and Northern Central American.** Oxford University Press. 851 p.
- INEGI 2003 **Síntesis de Información Geográfica del Estado de México,** Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática. Estado de México.
- INEGI 1996. **Anuario Estadístico del Estado De México,** Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática. Gobierno del Estado de México 1996.
- INEGI 2003, **Síntesis de Información Geográfica,** XII Censo General de Población y Vivienda. Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática. México.
- INEGI 2006, <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/conteo2005/default.asp?c=6790>. México.
- INEGI, 1984. **Carta uso del suelo y vegetación 1:250 000.** Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Aguascalientes, Aguascalientes.

- INEGI, 2001. **Síntesis de información geográfica del Estado de México.** Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags.
- INEGI, 2001. **Síntesis Geográfica, Nomenclátor y Anexo Cartográfico del Estado de México,** Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática, México.
- INEGI, 2002. **Anuario Estadístico.** Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática. Gobierno del Estado de México.
- INEGI, 2003. **Síntesis de información geográfica del Estado de México. Formato Digital.** Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags.
- INEGI, 2005. **Anuario Estadístico, México, 2005.** Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática. Estado de México
- INEGI. 1985a. **Carta Hidrológica de Aguas Superficiales.** . E14-1. Escala 1:250,000. Morelia.
- INEGI. 1985c. **Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas.** . E14-2. Escala 1:250,000. Cd. De México
- *INEGI. 2000. XII Censo General de Poblacional y Vivienda 2000, Resultado Preliminares México. Edición 2000.*
- INEGI. 2001. **Síntesis Geográfica del Estado de México.** 1ª Edición 198 p.
- *INEGI.1996. Anuario Estadístico del Estado de México. Edición Gobierno del Estado de México 1996*
- INI, 1995. **Indicadores Socioeconómicos de los Pueblos Indígenas de México.** Sistema de Información Básica para la Acción Indigenista. Instituto Nacional Indigenista-Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1981. **Carta geológica Villa de Allende E14-A36 1:50 000.** 2ª impresión. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1981. **Carta geológica San Miguel Zinacantepec E14-A37 1:50 000.** 2ª impresión. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1981. **Carta geológica Valle de Bravo E14-A46 1:50 000.** 2ª impresión. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1981. **Carta geológica Volcán Nevado de Toluca E14-A47 1:50 000.** 2ª impresión. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1994. **Carta geológica Cd. de México E14-2 1:250 000.** 3ª impresión. México.
- Leopold, L. B., et.al., 1971. **A Procedure For Evaluating Environmental Impact.** Geological Survey Circular, U.S.A. Departament of Interior, Washington D.C.
- Manual 1. 2003. [La prevención de riesgos laborales en trabajos de pocería y saneamiento.Manual de procedimientos para el aprovechamiento del derecho](#)

de vía en caminos y puentes de cuota. 1997. SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES (MANUAL 3), UNIDAD DE AUTOPISTAS DE CUOTA.36 pp.

- Martínez, M., 1992. **Los pinos mexicanos**. Ediciones Botas. México, D.F. 361 pp.
- Melo, G. C. & Contreras, D. W., 1974. **Importancia biológica y social de las reservas naturales. Estación experimental de Fauna Silvestre de San Cayetano, Estado de México**. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales – Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A. C. México, D. F.
- Ministerio de Comunicaciones Infraestructura y Vivienda Unidad Ejecutora de Conservación Vial, COVIAL. 2001. **Manual de Procedimientos de Conservación de Carreteras. Sección 1. Limpieza del derecho de Vía, Cunetas y Estructuras de Drenaje**. 44 pp. (MANUAL 6)
- National Geographic Society. 1987. **Field Guide to the Birds of North America**. Second edition. NGS, 464 p..
- Niembro, R. A., 1990. **Arboles y arbustos útiles de México**. LIMUSA-NORIEGA - Universidad Autónoma Chapingo. México, D.F.
- Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, **Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales**.
- Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996, **Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal**.
- Norma Oficial Mexicana NOM-040-SEMARNAT-1993, **Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas así como los requisitos de control de emisiones fugitivas, provenientes de las fuentes fijas dedicadas a la fabricación de cemento**.
- Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, **Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente**
- Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993, **Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993**.
- Norma Oficial Mexicana NOM-055-SEMARNAT-1993, **Que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto de los reactivos**.
- Norma Oficial Mexicana NOM-060-SEMARNAT-1994, **Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal**.
- Norma Oficial Mexicana NOM-062-SEMARNAT-1994, **Que establece las**

especificaciones adversas sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.

- Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-1994, **Contaminación atmosférica - Fuentes fijas - Para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.**
- Norma Oficial Mexicana NOM-114-SEMARNAT-1998, **Que establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de líneas de transmisión y de subtransmisión eléctrica que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas.**
- Norma Oficial Mexicana NOM-116-SEMARNAT-1998, **Que establece las especificaciones de protección ambiental para prospecciones sismológicas terrestres que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.**
- Norma Oficial Mexicana NOM-117-SEMARNAT-1998, **Que establece las especificaciones de protección ambiental para la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que se realicen en derechos de vía terrestres existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.**
- Norma Oficial Mexicana NOM-120-SEMARNAT-1998, **Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.**
- Norma Oficial Mexicana NOM-CRP-004-ECOL/1993, **Que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto de los radioactivos.**
- Norma Oficial Mexicana NOM-CRP-005-ECOL/1993, **Que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.**
- Odum, E.P., et. al., 1971. **Optimum Pathway Matrix Analisis Aproach to the Environmental DecisionMaking Process**, Institute of Ecology, University of Georgia, Athens.
- Peterson, R.T. and E. Chalif. 1973. **Mexican Birds**, Hoghton Mifflin Company, USA. 298 p.

- Poder Ejecutivo Federal, 1941. **Decreto que Declara la Zona Protectora Forestal los terrenos constitutivos de las Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Zemasaltepec**, Diario Oficial de la Federación del 15 de Noviembre de 1941.
- Poder Ejecutivo Federal, 1988. **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**, Diario Oficial de la Federación 28 de Enero de 1988 (con modificaciones incorporadas y publicadas el 7 de enero de 2000), México.
- Poder Ejecutivo Federal, 2000. **Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**, Diario Oficial de la Federación del 28 de Enero de 1988, México. Esta versión incluye las modificaciones de diciembre de 1996 y las del 7 de enero de 2000.
- Poder Ejecutivo Federal, 2000. **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico en Materia de Áreas Naturales Protegidas**, Diario Oficial de la Federación del 30 de Noviembre de 2000.
- Poder Ejecutivo, 2003. **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable**, Diario Oficial de la Federación el 25 de Febrero de 2003.
- PROBOSQUE , 2006. Oficio de respuesta de Protectora de Bosques del 19 de abril de 2006 con No. 207EI0000/0590/2006.
- Rau, G., John and D.C. Wootn N., 1985. **Environmental Impact Analysis Handbook**, Ed. McGraw Hill Book Company, U.S.A.
- Rzedowski, J. Y G. S. Rzedowski., 1979. **Flora fanerogámica del Valle de México. Vol. I.** Compañía Editorial Continental, S.A. México. 403 p.
- Rzedowski, J. Y G. S. Rzedowski., 1985. **Flora fanerogámica del Valle de México. Vol. II.** Escuela Nacional de Ciencias Biológicas e Instituto de Ecología A.C. México. 674 p.
- Rzedowski, J. Y G. S. Rzedowski., 1990. **Flora fanerogámica del Valle de México. Vol. III.** Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán. 494 p.
- Rzedowski, J., 1978. **Vegetación de México.** Limusa. México.
- Sánchez, O. S., 1980. **La flora del Valle de México.** Ed. Herrero. 6a. ed. México.
- Sandoval, Basso A.J. 1987. **Actualización y Análisis cartográfico sobre usos del Suelo y Vegetación del Parque Nacional Nevado de Toluca. Edo. De México.** Tesis, Fac. De Ciencias, UNAM, México. 100 p.
- SARH. 1995, **Compendio Estadístico de la Producción Pecuaria 1989-1993**, Sucretetaría de planeación. Información del Comité Técnico Consultivo de Coeficientes de Agostadero. México, D.F., COTECOCA, 1995
- SARH. Inventario forestal de Gran visión 1992, **Reporte principal.** Subsecretaría Forestal. México, DF. , 1992.
- Secretaria de Comunicaciones y Transportes 1995, **Dirección general de**

planeación y transportes. México, 1995

- Secretaría de Desarrollo Económico del Gobierno del Estado 2002, **Subsecretaría de la Industria y Promoción Internacional**. Instituto del fomento Minero y Estudios Geológicos del Estado de México.
- Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2002, **Norma Oficial NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo**. Diario Oficial de la Federación. Miércoles 6 de marzo de 2002, segunda sección.
- Secretaria de Programación y Presupuesto. 1978. **Carta Edafológica “Villa de Allende” 1:50,000. E14A36**. Dirección de Estudios del Territorio Nacional (DETENAL), Coordinación General del Sistema Nacional de Información.
- Secretaria de Programación y Presupuesto. 1979. **Carta Edafológica “Valle de Bravo” 1:50,000. E14A46**. Dirección de Estudios del Territorio Nacional (DETENAL), Coordinación General del Sistema Nacional de Información.
- Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. **Guías para la Interpretación de Cartografía. Edafología**. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. México.
- SEMARNAT, 2002. **Guía para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Turismo. Modalidad: Particular**, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, pág. 54.
- SEMARNAT-CONANP, 2005. **Estudio Previo Justificativo para la Recategorización del Área Natural Protegida Área de Protección de Recursos Naturales de las Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostóc y Temascaltepec Estado de México**, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México, pág. 5.
- Smith, H.M., 1940, **Las Provincias Bióticas de México, según la distribución geográfica de las lagatijas del género Sceloporus**, Ann.Esc.Nal.Cie.Biol. Vol II. IPN. México. 111 p.
- SPP, 1982. **Carta de Uso del Suelo y Vegetación escala 1:50 000 Valle de Bravo E14A46**. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. Secretaría de Programación y Presupuesto.
- Unidad Ejecutora de Conservación Vial, COVIAL. **Especificaciones Especiales Programa. 2002. Especificaciones técnicas para actividades de mantenimiento contratadas en base a precios unitarios**. (MANUAL 4)
- Unidad de Servicio Meteorológico Nacional. Normales Climatológicas 1961-1990. Estación Amanalco de Becerra, Edo de Méx. (Clave 15005)
- Unidad de Servicio Meteorológico Nacional. Normales Climatológicas 1961-1990. Estación Dolores, Villa Victoria, Edo de Méx. (Clave 15205)

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

- Unidad de Servicio Meteorológico Nacional. Normales Climatológicas 1961-1990. Estación Santiago del Monte, Edo de Méx. (Clave 15160)
- Unidad de Servicio Meteorológico Nacional. Normales Climatológicas 1961-1990. Estación Villa Victoria Edo de Méx. (Clave 15133).
- Unidad de Servicio Meteorológico Nacional. Normales Climatológicas 1961-1990. Estación Presa Valle de Bravo, Edo de Méx. (Clave 15130).
- Universidad Autónoma del Estado de México, 2003. **Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco**, Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Geografía.
- Universidad de Extremadura.2000- 2005. Feozem. Faculta de Ciencias Área de Edafología y Química Agrícola. <http://www.unex.es/edafo/FAOInicio.htm>
- Vizayakumar K. and Mohapatra J.K. **Environmental Impact Analysis of a Coalfield**. Journal of Environmental Management (1992) 34, 79-103.
- Weitzenfeld, Henyk (ed.), 1990. **Manual Básico del Impacto en el Ambiente y la Salud de Proyectos de Desarrollo**, Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud-Programa de Salud Ambiental, OPS-ONU, Metepec, Edo, de México, México, pág. 72-73.
- World Conservation Monitoring Centre (WCMC), 1994-1996. **Categorías de las listas rojas de la UICN**, UICN-WCMC, Gland, Suiza., 50 p.

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

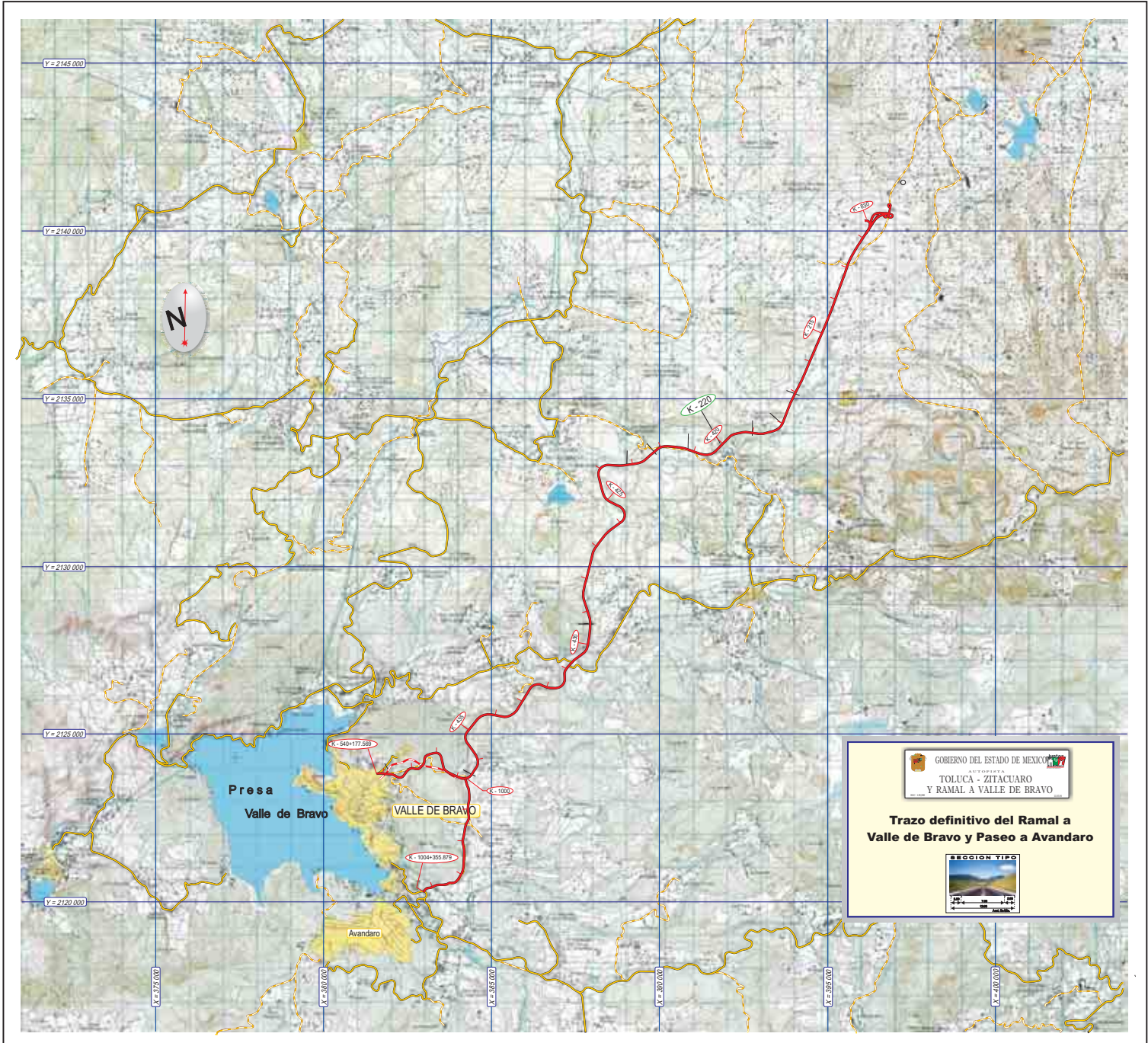
**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

ANEXO 1

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

ANEXO 2



RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

ANEXO 3



Toluca de Lerdo, México a 16 de septiembre de 2005

C. MANUEL ORTIZ GARCIA

Presente

En ejercicio de la facultad que me confiere el artículo 7.22 del Código Administrativo del Estado de México, he tenido a bien nombrar a usted

**DIRECTOR GENERAL DEL SISTEMA DE AUTOPISTAS, AEROPUERTOS,
SERVICIOS CONEXOS Y AUXILIARES DEL ESTADO DE MÉXICO**

con el sueldo anual que asigna a ese puesto la partida respectiva de egresos vigente.

Estoy seguro que, en todo momento, sabrá anteponer el interés general de los mexiquenses, y desplegará toda su capacidad, experiencia y vocación de servicio, para cumplir con eficacia y honestidad la alta responsabilidad que le he confiado.

Sufragio Efectivo No Reelección

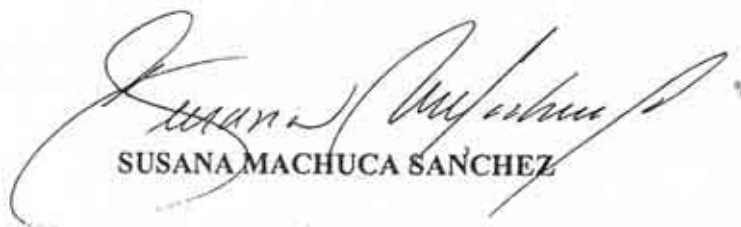
Enrique Peña Nieto
Gobernador Constitucional
del Estado de México

Víctor Humberto Benítez Treviño
Secretario General de Gobierno

Luis Videgaray Caso
Secretario de Finanzas, Planeación y
Administración

Registrado bajo el número 024 a fojas 001 frente del libro de nombramientos

La Directora General de Administración de Personal



SUSANA MACHUCA SÁNCHEZ

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

ANEXO 4

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

ANEXO 5



CARRETERA: TOLUCA - ZITACUARO
 TRAMO: RAMAL A VALLE DE BRAVO
 SUBTRAMO: -
 DE KM: 210+000.00 A KM: 220+000.00
 ORIGEN: -

CANTIDADES DE OBRA	TERRACERIAS	EXCAVACIONES (Medidas en el corte)	DESPALME	EN CORTE	21,443	m3
				EN TERRAPLEN	25,823	m3
			CORTES Y EXCAVACIONES ADICIONALES	VOL. APROVECHADO	555,237	m3
				VOL. DESPERDICIAO		m3
			CAJAS PARA EL DESPLANTE DE TERRAPLENES	VOL. APROVECHADO	2,414	m3
				VOL. DESPERDICIAO		m3
			REBAJES DE CORONA EN CORTE Y/O TERRAPLEN	VOL. APROVECHADO		m3
				VOL. DESPERDICIAO		m3
			ESCALONES DE LIGA	VOL. APROVECHADO		m3
				VOL. DESPERDICIAO		m3
MATERIAL A	55765	m3				
MATERIAL B	223060	m3	TOTAL	557,651	m3	
MATERIAL C	278826	m3				
PRESTAMO (Medidas en el banco)	DEL BANCO		MATERIAL A		m3	
	DEL BANCO	m3	MATERIAL B		m3	
	DEL BANCO	m3	MATERIAL C		m3	
	DEL BANCO	m3				
	DESPALME TOTAL	m3	PRESTAMO TOTAL		m3	
COMPACTACIONES (Medidas en el terraplen)	DEL TERRENO NATURAL EN EL AREA	A 90 %	24,759	m3		
	DE DESPLANTE DE TERRAPLENES	A 95 %		m3		
	DE LA CAMA DE LOS CORTES	A 95 %		m3		
		A 100 %		m3		
	DE TERRACERIAS EXISTENTES	A 95 %		m3		
		A 100 %		m3		
DE PAVIMENTOS EXISTENTES	A 95 %		m3			
	A 100 %		m3			
FORMACION Y COMPACTACION (Medidas en el terraplen)	DE TERRAPLENES CON Ó SIN CUÑA DE AFINAMIENTO	BANDEADO	A 90 %	560,802	m3	
			A 95 %	34,994	m3	
			A 100 %	19,286	m3	
	DE LA CAPA SUPERIOR DE TERRAPLENES CON TRUIDA SOBRE MATERIAL NO COMPACTABLE	A 95 %		m3		
		A 100 %		m3		
	DEL RELLENO PARA FORMAR CAPA SUBRA-- SANTE EN CORTES.	A 95 %	36,857	m3		
		A 100 %	22,748	m3		
EXCAVACION, ACAMELLONADO TENDIDO Y COMPACTADO.	A 95 %		m3			
	A 100 %		m3			
SOBRE ACARREOS	MATERIAL PRODUCTO DE LOS CORTES					
	m3 Estación		m3 a 1.0 Hm	m3 Hm Ad	m3 1er Km	m3 Km Subs.
	MATERIAL PRODUCTO DE LOS PRESTAMOS DE BANCO					
m3 1er Km	m3 Km Subs.			Vol. agua m3	m3 Km	



CARRETERA: TOLUCA - ZITACUARO
 TRAMO: RAMAL A VALLE DE BRAVO
 SUBTRAMO: -
 DE KM: 220+000.00 A KM: 235+000.00
 ORIGEN: -

CANTIDADES DE OBRA	TERRACERIAS	EXCAVACIONES (Medidas en el corte)	DESPALME	EN CORTE	47,952	m3				
				EN TERRAPLEN	50,948	m3				
			CORTES Y EXCAVACIONES ADICIONALES	VOL. APROVECHADO	2,275,749	m3				
				VOL. DESPERDICADO		m3				
			CAJAS PARA EL DESPLANTE DE TERRAPLENES	VOL. APROVECHADO	1,867	m3				
				VOL. DESPERDICADO		m3				
			REBAJES DE CORONA EN CORTE Y/O TERRAPLEN	VOL. APROVECHADO		m3				
				VOL. DESPERDICADO		m3				
			ESCALONES DE LIGA	VOL. APROVECHADO		m3				
				VOL. DESPERDICADO		m3				
MATERIAL A	227,762	m3								
MATERIAL B	911,046	m3								
MATERIAL C	1,138,808	m3								
			TOTAL	2,277,616	m3					
PRESTAMO (Medidas en el banco)	DEL BANCO		MATERIAL A		m3					
	DEL BANCO	m3	MATERIAL B		m3					
	DEL BANCO	m3	MATERIAL C		m3					
	DEL BANCO	m3								
	DESPALME TOTAL	m3	PRESTAMO TOTAL		m3					
COMPACTACIONES (Medidas en el terraplen)	DEL TERRENO NATURAL EN EL AREA	A 90 %	50,192	m3						
	DE DESPLANTE DE TERRAPLENES	A 95 %		m3						
	DE LA CAMA DE LOS CORTES	A 95 %		m3						
		A 100 %		m3						
	DE TERRACERIAS EXISTENTES	A 95 %		m3						
		A 100 %		m3						
	DE PAVIMENTOS EXISTENTES	A 95 %		m3						
A 100 %			m3							
FORMACION Y COMPACTACION (Medidas en el terraplen)	DE TERRAPLENES CON Ó SIN CUÑA DE AFINAMIENTO	BANDEADO								
		A 90 %	1,917,194	m3						
		A 95 %	43,238	m3						
	DE LA CAPA SUPERIOR DE TERRAPLENES CON TRUIDA SOBRE MATERIAL NO COMPACTABLE	A 95 %		m3						
		A 100 %		m3						
	DEL RELLENO PARA FORMAR CAPA SUBRA-- SANTE EN CORTES.	A 95 %	64,885	m3						
		A 100 %	40,077	m3						
EXCAVACION, ACAMELLONADO TENDIDO Y COMPACTADO.	A 95 %		m3							
	A 100 %		m3							
SOBRE ACAREOS	MATERIAL PRODUCTO DE LOS CORTES									
	m3 Estación		m3 a 1.0 Hm	m3 Hm Ad	m3 5.0 HM	m3 5.0 HM+1				
	MATERIAL PRODUCTO DE LOS PRESTAMOS DE BANCO									
	m3 1er Km	m3 Km Subs.			Vol. agua m3	m3 Km				

TOTALES



CARRETERA: RAMAL A VALLE DE BRAVO
 TRAMO: -
 SUBTRAMO: 220+000.00
 DE KM: 220+000.00 A KM: 235+000.00
 ORIGEN: 0

CANTIDADES DE OBRA	TERRACERIAS	EXCAVACIONES (Medidas en el corte)	DESPALME	EN CORTE	69,395 m3		
				EN TERRAPLEN	76,771 m3		
			CORTES Y EXCAVACIONES ADICIONALES	VOL. APROVECHADO	2,830,986 m3		
				VOL. DESPERDICIADO	- m3		
			CAJAS PARA EL DESPLANTE DE TERRAPLENES	VOL. APROVECHADO	4,281 m3		
				VOL. DESPERDICIADO	- m3		
			REBAJES DE CORONA EN CORTE Y/O TERRAPLEN	VOL. APROVECHADO	- m3		
				VOL. DESPERDICIADO	- m3		
			ESCALONES DE LIGA	VOL. APROVECHADO	- m3		
				VOL. DESPERDICIADO	- m3		
		MATERIAL A #¡REF!	m3				
		MATERIAL B #¡REF!	m3	TOTAL	2,835,267 m3		
		MATERIAL C #¡REF!	m3				
		PRESTAMO (Medidas en el banco)	DEL BANCO	m3	MATERIAL A	- m3	
			DEL BANCO	m3	MATERIAL B	- m3	
			DEL BANCO	m3	MATERIAL C	- m3	
			DEL BANCO	m3		-	
			DESPALME TOTAL	m3	PRESTAMO TOTAL	- m3	
		COMPACTACIONES (Medidas en el terraplen)	DEL TERRENO NATURAL EN EL AREA		A 90 %	74,951 m3	
			DE DESPLANTE DE TERRAPLENES		A 95 %	- m3	
			DE LA CAMA DE LOS CORTES		A 95 %	- m3	
					A 100 %	- m3	
			DE TERRACERIAS EXISTENTES		A 95 %	- m3	
	A 100 %			- m3			
DE PAVIMENTOS EXISTENTES			A 95 %	- m3			
			A 100 %	- m3			
FORMACION Y COMPACTACION (Medidas en el terraplen)	DE TERRAPLENES CON Ó SIN CUÑA DE AFINAMIENTO		BANDEADO	-			
			A 90 %	2,477,996 m3			
			A 95 %	78,232 m3			
	DE LA CAPA SUPERIOR DE TERRAPLENES CON TRUIDA SOBRE MATERIAL NO COMPACTABLE		A 95 %	-			
			A 100 %	-			
	DEL RELLENO PARA FORMAR CAPA SUBRA-- SANTE EN CORTES.		A 95 %	101,742 m3			
			A 100 %	62,825 m3			
	EXCAVACION, ACAMELLONADO TENDIDO Y COMPACTADO.		A 95 %	-			
		A 100 %	-				
SOBRE ACARREOS	MATERIAL PRODUCTO DE LOS CORTES						
	m3 Estación		m3 a 1.0 Hm	m3 Hm Ad	m3 5.0 HM	m3 5.0 HM +1	
	-	-	-	-	-	-	
	MATERIAL PRODUCTO DE LOS PRESTAMOS DE BANCO						
	m3 1er Km	m3 Km Subs.			Vol. agua m3	m3 Km	
	-	-	-	-	-	-	

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

ANEXO 6

ANEXO 6.CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO AGRÍCOLA DEL SUELO

USO	NÚMERO	TEMA	SUBTEMA	CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO
Ag	1	General		El área de cultivo deberá estar separada de ríos y cuerpos de agua por una zona de amortiguamiento de 20 m de ancho.
Ag	2			El área de cultivo deberá estar separada de las áreas naturales protegidas por una franja de amortiguamiento de 20 m de ancho.
Ag	3			Para la agricultura se recomiendan suelos sin pendientes o con pendientes moderadas (2 al 8 %), no susceptibles a la erosión
Ag	4			Se practicará la rotación de cultivos para mejorar las características físicas del suelo incluyendo cultivos de cobertura(alfalfa).
Ag	5			Durante la práctica de rotación de cultivos, se deberá incluir por lo menos una leguminosa al año, con el fin de mejorar las condiciones de fertilidad del suelo.
Ag	6			Se recomienda la implementación de sistemas agrosilvopastoriles
Ag	7	Control de la erosión		No se permite la agricultura cuando la erosión sea superior a 1.8 ton/ha/año en suelos profundos, bien drenados y permeables.
Ag	8			No se permite la agricultura cuando la erosión sea a 0.4 ton/ha/año en suelos poco profundos y de permeabilidad reducida.
Ag	9		Erosión Hídrica	En lugares con una precipitación superior a los 600 mm anuales o con eventos torrenciales de lluvia y con un alto potencial de escorrentía, las parcelas agrícolas deberán estar provistas de una cubierta vegetal permanente o bien recubiertas con los esquilmo
Ag	10			En laderas y pendientes se deberán establecer mosaicos vegetacionales, en los que se combinen áreas forestales y plantaciones multispecíficas.
Ag	11		Escorrentía	En pendientes suaves (del 2 al 8 %) se recomienda para reducir la escorrentía superficial, la utilización de canales de desvío y surcado en contorno.
Ag	12		Cobertura Vegetal	En suelos en restauración y con pendientes del 15 al 40% se deberán establecer praderas o pastos nativos con el propósito de reducir los escurrimientos.
Ag	13			En suelos con alto potencial de escorrentía se recomienda establecer praderas naturales o pastizales de gramíneas que cubran el suelo y modifiquen el escurrimiento. La cobertura deberá ser del 75 al 100% del área total.
Ag	14		Terrazas	En suelos con pendientes superiores al 40 % se recomienda la construcción de terrazas de formación sucesiva y presas filtrantes, así como la introducción de surcado en contorno con el fin de lograr la retención y protección del suelo y mejorar el provecho
Ag	15			En terrenos con manejo de terrazas se recomienda la siembra de frutales, maqueyes y nopales en los bordes de las terrazas con el fin de estabilizarlas, diversificar la producción de la parcela y proveer una fuente extra de ingresos monetarios y para el a
Ag	16		Erosión Eólica	En sitios donde el viento sea el principal factor erosivo, se recomienda el establecimiento de cortinas rompevientos (a cada 3 o 4 kilómetros), los cuales deberán tener una orientación transversal a la dirección de los vientos dominantes.
Ag	17			Las labores de preparación del terreno, como la siembra y la cosecha, se deberán evitar durante los meses de vientos fuertes, correspondientes a febrero y marzo.
Ag	18		Labranza Mínima	Para brindar protección a suelos someros de la erosión se deberá evitar el uso del arado

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA CUENCA DE VALLE DE BRAVO-AMANALCO

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO AGRÍCOLA DEL SUELO

Ag	19	Salinidad	Las aguas con alto contenido de sales no deben usarse para el riego de aquellos suelos con bajo poder de infiltración o con drenaje deficiente.
Ag	20		Cuando los valores de salinidad del suelo rebasen una concentración de 8-16 mmohms/cm. Se recomienda llevar a cabo lavados de suelo con apoyo de un drenaje eficiente.
Ag	21	Prácticas de recuperación de suelos salinos	Es necesario reducir la conductividad eléctrica de los 30cm superiores del suelo a 10mohms para poder obtener cosechas tolerantes a las sales
Ag	22	*	Se recomienda cultivos tolerantes a la salinidad. (Alfalfa, cebada, remolacha azucarera, algodón, etc.)
Ag	23	*	Para lograr una distribución uniforme del agua en suelos salinos se recomienda el sistema de riego por inundación o por meigas.
Ag	24	Sodicidad	En suelos que presenten concentraciones de sodio entre 10 y 60% se recomienda la aplicación de mejoradores como: yeso, azufre, ácido sulfúrico, sulfato de hierro, etc.
Ag	25	Plagas	Se deberán utilizar solo los plaguicidas autorizados por la CICOPLAFEST
Ag	26		Se deberá asegurar que se cumpla con el tiempo que debe transcurrir entre la última aplicación de plaguicida y el período de la cosecha.
Ag	27		Se deberá evitar el uso de plaguicidas con baja movilidad en el ambiente, para evitar la contaminación de los mantos freáticos.
Ag	28		Se deberán realizar estudios de desimo ambiental para determinar la toxicidad para el ser humano, por la exposición a plaguicida que permanecen después de la aplicación
Ag	29		Se deberá evitar el contacto directo de los equipos de aplicación, envases de plaguicidas o sobranes, en arroyos, canales, ríos, lagos o cualquier otro cuerpo de agua.
Ag	30		Se deberá evitar la aplicación de plaguicidas en campos irrigados, en donde el agua pueda llegar a arroyos, canales u otros cuerpos de agua.
Ag	31		Se prohíbe el uso de plaguicidas organoclorados
Ag	32		El uso de plaguicidas de uso restringido estará supeditado a la autorización del Gobierno Federal
Ag	33		Se prohíbe el uso de DDT
Ag	34		Se prohíbe el uso de BHC
Ag	35		Cuando la aplicación de plaguicidas se realice por vía aérea, se deberán utilizar únicamente equipos y aviones registrados ante la Dirección General de Sanidad y Protección Agropecuaria y Forestal autorizados por la Dirección General de Aeronáutica Civil.
Ag	36	Control Biológico	Se promoverá el uso del control biológico.
Ag	37		En la utilización de parasitoides o depredadores para el control biológico, se deberá asegurar que estos, estén 100% libres de hiperparásitos.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA CUENCA DE VALLE DE BRAVO-AMANALCO

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO AGRÍCOLA DEL SUELO

Ag	38		Para mantener controladas las poblaciones de plagas se recomienda llevar a cabo rotaciones de cultivos.
Ag	39		Se promoverá el control integrado de plagas y enfermedades
Ag	40		Se promoverá el empleo de asociaciones de cultivos en tierras de temporal para evitar la proliferación de plagas
Ag	41	Control y manejo integrado de plagas	Se promoverán los cultivos orgánicos
Ag	42		Se deberá impulsar el uso del control legal, que consiste en el establecimiento de cuarentenas.
Ag	43	Manejo de Área Natural Protegida	Se prohíbe el uso de maquinaria pesada
Ag	44	Riego	En los terrenos con pendientes uniformes menores al 4 %, se recomiendan los métodos superficiales de riego.
Ag	45		En el uso de los métodos superficiales de riego, se deberá nivelar el terreno para eliminar puntos bajos o altos.
Ag	46		En terrenos en donde no sea posible llevar a cabo la nivelación del terreno se deberá utilizar el riego por goteo o por aspersión
Ag	47		En suelos con poca disponibilidad de agua se deberán aplicar riegos ligeros y frecuentes.
Ag	48		Cuando el flujo de agua sea pequeño se recomienda el riego por aspersión y goteo ya que es más eficiente que el riego superficial.
Ag	49		Se prohíbe el riego con aguas negras
Ag	50		Cuando se utilicen aguas negras para el riego, no se deberán utilizar aspersores para evitar el contacto con las partes comestibles de las plantas.
Ag	51		No se deberán utilizar rociadores en los sitios en donde el viento sobrepase los 15 a 20km/h.
Ag	52		La aplicación del riego deberá llevarse a cabo cuando en las plantas se reduzca considerablemente el crecimiento o el rendimiento.
Ag	53	Calidad del agua	La calidad del agua de riego dependerá de su contenido de sales solubles, sustancias tóxicas y materia orgánica.
Ag	54		Cuando en el agua se encuentre un alto contenido de sales solubles no se deberá utilizar para el riego ya que se puede afectar al suelo haciéndolo salino.
Ag	55		Se recomienda hacer uso de agua con contenidos bajos de sales (< 100 mhoms/cm) en todos los tipos de suelos
Ag	56		Cuando el agua contenga un alto contenido de sales (> 250 - 2250mhoms/cm) solo se podrá utilizar para cultivos tolerantes a las sales y para utilizarlos en suelos permeables y con drenaje eficiente

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA CUENCA DE VALLE DE BRAVO-AMANALCO

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO AGRÍCOLA DEL SUELO

Ag	57	En terrenos con presencia de sales se recomienda un primer riego para deslavar las sales de la superficie, sembrando en zonas en las que el contenido de sales sea mínimo.
Ag	58	El agua con pocos riesgos de sodio (<15 %) se podrán utilizar en la mayoría de suelos y cultivos. Excepto en los suelos de textura fina y mal drenaje
Ag	59	El agua con contenido medio de sodio (> 15 %) sólo es apropiada para los suelos permeables y de textura gruesa
Ag	60	Es necesario analizar la calidad del agua de forma periódica ya sea a intervalos dados o bien durante el periodo potencial de riego, ya que la calidad del agua puede variar con el tiempo
Ag	61	Para hacer uso de agua con contenido de bicarbonatos elevado, se deberán considerar los rangos siguientes: > 2.5 miliequivalentes por litro no se recomienda su utilización 2.5 - 1.5 su uso es marginal y < 1.25 se puede utilizar.
Ag	62	En suelos alcalinos se deberá aplicar el mínimo posible de agua de riego que permita satisfacer las necesidades de lixiviación y llevar a cabo un riego eficiente.
Ag	63	Cuando el agua utilizada para riego cuyos cultivos sean consumidos crudos por el hombre, y/o sus partes comestibles entren en contacto con el agua residual deberán estar libres de microorganismos patógenos.
Ag	64	Cuando la parte comestible de los vegetales no entra en contacto con el agua utilizada para el riego se establecerá un límite de 1000 coliformes totales/100ml.
Ag	65	Se deberán realizar procesos de eliminación de contaminantes para el uso de aguas residuales como son: tratamiento primario, que se basa en principios físicos para la remoción de contaminantes y tratamiento secundario que se basa en principios químicos y
Ag	66	Se deberán tratar y reutilizar las aguas para riego.
Ag	67	Dependerá de varias determinantes: tipo de cultivo, topografía, características del suelo, disponibilidad de agua y su contenido de sales solubles.
Ag	68	Se recomienda la utilización de sistemas de riego por aspersión o por goteo en zonas con pendientes pronunciadas.
Ag	69	Se recomienda el riego por aspersión para realizar riegos complementarios.
Ag	70	No se deberá utilizar agua con sedimentos de cualquier tipo en los sistemas de riego por goteo y aspersión.
Ag	71	Se debe emplear este sistema en suelos con pendientes uniformes desde 0.25% hasta de preferencia no más de 2.5%
Ag	72	Se puede utilizar en suelos de diversas texturas.
Ag	73	Este sistema no se debe utilizar en pendientes pronunciadas > 2.5% ya que puede provocar erosión.
Ag	74	La altura de los bordes podrá variar de 0.15m a 0.4m.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA CUENCA DE VALLE DE BRAVO-AMANALCO

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO AGRÍCOLA DEL SUELO

Ag	75			La distancia entre los bordes deberá ser la adecuada a el espaciamiento óptimo de los cultivos.
Ag	76			El espaciamiento entre los surcos puede variar de 0.3 a 1.8m, el promedio aproximado es de 1.0m.
Ag	77			La forma de los surcos dependerá de la pendiente del terreno y la estabilidad del suelo, cuanto mayor sea la pendiente el surco deberá ser más ancho, los surco de bases anchas son los más apropiados para las pendientes de 0.5% o más.
Ag	78			El riego por surcos no se deberá utilizar en condiciones de salinidad.
Ag	79			Se recomienda para los cultivos en hileras (remolacha azucarera, maíz, algodón, verduras, caña de azúcar.
Ag	80		Riego por corrugaciones	Este sistema se debe utilizar en suelos con pendientes poco pronunciadas hasta 8.0%, se recomienda su uso en suelos de textura fina, con baja absorción.
Ag	81			Se recomienda para cultivos de crecimiento denso (cereales, cultivos para heno y algunas verduras).
Ag	82		Riego por franjas marginales	Este sistema no se deberá utilizar en terrenos con pendientes mayores del 3.0%, no es conveniente en suelos de textura fina con bajo índice de absorción.
Ag	83			Se recomienda para los cultivos de cereales pastos y heno.
Ag	84		Riego por ollas o cuencas	Para la utilización de este sistema se requiere la nivelación del terreno.
Ag	85			Se puede utilizar en todas las texturas de los suelos, se puede utilizar en la mayoría de los cultivos.
Ag	86		Riego por inundación	Se puede utilizar en terrenos irregulares con pendientes de hasta 8.0%, los suelos deberán ser de textura gruesa a mediana, con un índice elevado de absorción.
Ag	87			En terrenos demasiado escarpados o desiguales se recomienda el riego por infiltración o por surcos. (Este sistema funciona con canales de alimentación, grandes o pequeños dependiendo del tamaño del caudal de la corriente que se disponga).
Ag	88			En terrenos cuya inclinación moderada sigue una misma dirección (0.05%-1%) se recomienda el riego por corrimento o desbordamiento. (Se divide el terreno en fajas con dirección igual al declive mayor del terreno, luego se construyen bordes a los lados de
Ag	89			En terrenos casi llanos de poca profundidad se recomienda el riego por inundación. (se abren surcos rectos bastante cercanos y los camellones se forman con la tierra que se remueve al hacer los surcos).
Ag	90			En cualquier proyecto de riego debe considerarse primordialmente la eliminación del exceso de agua y sales.
Ag	91			Se prohíbe el uso de aguas negras para el cultivo de hortalizas.
Ag	92			Se prohíbe el uso de aguas salobres para el riego.
Ag	93			Se deberá hacer un uso racional del agua para riego.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO AGRÍCOLA DEL SUELO

Ag	94		Para restituir la humedad del suelo y evitar condiciones desfavorables de drenaje, los calendarios de riego deberán tener una planeación adecuada.
Ag	95	Manejo de agua	Los canales de riego deberán estar revestidos con tierra y asfalto para reducir pérdidas por infiltración.
Ag	96		En suelos con deficiencias de drenaje se deben establecer drenajes artificiales que regulen el agua adicional y las sales solubles.
Ag	97		Para lograr una mejor distribución del agua en terrenos desiguales se recomienda llevar a cabo un sistema de nivelación. (Aflojar la tierra, nivelar con un aplanador).
Ag	98		En sitios donde su conformación revele la presencia de una capa porosa de arenas o cascajo, o bien una capa dura de tierra cerca de la superficie no se recomienda la nivelación del terreno.
Ag	99		En zonas donde la lluvia sea escasa se recomienda el cubrimiento de suelos con estiércol y paja a fin de aumentar el filtrado de agua de lluvia .
Ag	100	Cercas vivas	Se recomienda el cercado con plantas vivas de las parcelas con el fin de lograr el reordenamiento comunitario de los terrenos y el control del pastoreo.
Ag	101		Los terrenos agrícolas en descanso deberán estar sujetos a una reforestación productiva con especies forrajeras y de otra utilidad, nativas y de rápido crecimiento, que aceleren la recuperación del suelo y que sean una fuente de alimentación para el gana
Ag	102	Fertilizantes	Las técnicas de fertilización deben determinar las condiciones concretas en que se debe realizar el abonado de los diferentes cultivos.
Ag	103		A fin de reducir el lavado de nitratos se recomienda mantener la máxima cobertura vegetal, reducir el laboreo en otoño, evitar quema de rastrojos, enterrar pajas y residuos , limitar una excesiva carga de ganado en praderas fertilizadas.
Ag	104		En cultivos de maduración retardada y cultivos perennes se recomienda la aplicación de nutrientes de efecto lento y prolongado tales como el nitrato de amonio y fosfatos solubles al ácido.
Ag	105		En cultivos de crecimiento rápido y maduración temprana se recomienda el uso de fertilizantes nítricos y superfosfatos de rápida acción y fácilmente solubles.
Ag	106		Se recomienda el uso de fosfatos solubles al agua para cultivo de leguminosas.
Ag	107		Cultivos como tabaco y papa se recomienda fertilizarlos con nitrógeno de amonio.
Ag	108		Se recomienda la aplicación de fosfatos solubles al ácido durante la presiembr de leguminosas perennes de raíces profundas como la alfalfa.
Ag	109	Agricultura orgánica	Para el caso de pasturas se recomienda la aplicación de nitrógeno nítrico y fosfato soluble al agua.
Ag	110		Se promoverá la utilización de colecciones de cultivos y animales, la diversidad de cultivos en campos individuales
Ag	111		Se promoverá la rotación y la agricultura migrante, el uso de las diferentes zonas climáticas y el intercambio de sistemas
Ag	112		Se deberá mantener un alto índice de humus en el suelo

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA CUENCA DE VALLE DE BRAVO-AMANALCO

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO AGRÍCOLA DEL SUELO

Ag	113			Se deberá conservar la textura y la estructura del suelo cultivado
Ag	114			Se deberán establecer rotaciones pluri anuales de diferentes cultivos
Ag	115			Las deficiencias de nutrimentos en el suelo se deberán complementar con fertilización orgánico-mineral
Ag	116	Abonos orgánicos	Abonos Verdes	En la práctica de abonos verdes, la planta (leguminosa) que será incorporada al terreno deberá estar en la época más propicia de su desarrollo vegetativo(generalmente floración), con el fin de obtener la mayor cantidad de nutrientes y humedad en el suelo
Ag	117			Se promoverá el uso de abonos orgánicos.
Ag	118			Cuando se utilice estiércol animal en la producción de frutas y hortalizas este sólo debe ser aplicado cuando se asegure que se han minimizado los riesgos de contaminación del mismo por microorganismos patógenos.
Ag	119			Cuando se incorporen desechos biológicos al terreno de cultivo se les deberá aplicar tratamientos , para que estos no representen un riesgo de contaminación al producto.
Ag	120			El estiércol que se utilice como fertilizante deberá provenir de animales sanos y ser sometido a la práctica de producción de composta para la eliminación de bacterias patógenas, huevos y esporas.
Ag	121		Compostas	Se promoverá el uso de compostas.
Ag	122			Los materiales que pueden ser utilizados para la fabricación de compostas son: plantas, hojas de árboles, paja, aserrín, desperdicios vegetales, hierba seca, caña de maíz, sobranes de comida, materia animal, plumas de aves de corral, harina de hueso y ha
Ag	123			Se recomienda el uso de abonos orgánicos, abonos verdes (legumbres), como fuentes de nitrógeno
Ag	124			Se recomienda el uso de paja, rastrojo y aserrín como fuentes de nitrógeno
Ag	125	Transgénicos		Está prohibida la movilización, propagación, liberación y consumo de transgénicos.
Ag	126			Se deberán utilizar semillas de variedades no transgénicas, que sean resistentes a enfermedades.
Ag	127	Zonas Áridas		Se recomienda para las zonas áridas que sean de temporal, que la producción se oriente a especies de importancia comercial, como variedades de maguey, variedades de nopal, variedades de mezquite, candelilla, joloba y palma.
Ag	128			En las zonas áridas se recomienda la explotación de especies de plantas comestibles por medio de viveros.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA CUENCA DE VALLE DE BRAVO-AMANALCO

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO FORESTAL DEL SUELO

USO	NUMERO	TEMA	SUBTEMA	CRITERIOS
FO	1	General		Se podrán llevar a cabo aprovechamientos forestales comerciales que garanticen el mantenimiento de la estructura y función del bosque.
FO	2		Programa de manejo	Las unidades de producción forestal deberán contar con un PROGRAMA DE MANEJO autorizado por SEMARNAT a través de la evaluación de impacto ambiental correspondiente.*
FO	4			Los programas de manejo deberán especificar los métodos de corte, los periodos de rotación y las superficies destinadas a aprovechamiento, conservación, restauración y protección.
FO	5			El aprovechamiento de especies maderables y las cuotas de extracción, deberán regularse a través de un programa de manejo forestal, sustentado en estudios dasonómicos, inventarios forestales y capacitación a los ejidatarios y pequeños propietarios.
FO	6		Manifestación de Impacto Ambiental	Es obligatorio presentar medidas que mitiguen los impactos generados por el aprovechamiento.
FO	7		Plan de Manejo en ANP	Solamente se permite el aprovechamiento fitosanitario del bosque, en concordancia con el Plan de Manejo.
FO	8			Las áreas de aprovechamiento contiguas a áreas protegidas deberán establecer medidas para evitar la contaminación por desechos sólidos, líquidos, gaseosos o ruido.
FO	9			Los niveles permisibles de contaminantes se establecerán por acuerdos entre las autoridades de las ANP y los propietarios de los terrenos contiguos mediante una Manifestación de Impacto Ambiental.
FO	10	Extracción Forestal		Se prohíbe la extracción de humus o mantillo
FO	11			Se prohíbe el aprovechamiento forestal
FO	12			Se prohíben las actividades forestales maderables
FO	13			Se permiten los aprovechamientos forestales no maderables
FO	14			Se promoverá la creación de plantaciones para la obtención de leña combustible
FO	15			Se prohíben las plantaciones comerciales monoespecíficas
FO	16			Se promoverá la creación y explotación de rodales mixtos
FO	17			Se promoverá la producción en bosques nativos
FO	18			Se promoverá el establecimiento de plantaciones forestales maderables y no maderables que consideren los usos múltiples.
FO	19	Renuvo de la Vegetación		Los aprovechamientos forestales deberán garantizar la permanencia de corredores faunísticos.
FO	20			Se deberán crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.
FO	21			En la creación de viveros se deberán utilizar semillas extraídas del bosque que se pretende restaurar o reforestar.
FO	23			Los aprovechamientos forestales deberán estar acompañados de un programa de reforestación con especies nativas
FO	24	Prevención de incendios forestales		Todo aprovechamiento forestal deberá contar con un plan de prevención de incendios forestales.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA CUENCA DE VALLE DE BRAVO-AMANALCO

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO FORESTAL DEL SUELO

FO	25			Se será obligación de propietarios y poseedores de terrenos forestales la apertura de guardarrayas, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.
FO	26			Se prohíbe la explotación y/o extracción de resinas de especies bajo protección especial, de acuerdo a lo establecido en la NOM-059-ECOL-1994.
FO	27	Cambios de Uso de suelo		Se prohíbe el cambio del uso de suelo
FO	28			Se prohíbe el cambio de uso del suelo o la remoción total o parcial de la vegetación de terrenos forestales para destinatarios a actividades no forestales.
FO	29			Se prohíbe la conversión de tierras agrícolas a aprovechamientos forestales
FO	30			Se alientará la conversión de terrenos agrícolas y ganaderos hacia usos forestales
FO	31	Prevención de Erosión y Restauración de Suelos		Se promoverá el establecimiento de cortinas rompevientos para la protección de renuevos.
FO	32			En las áreas de tala, los residuos vegetales deberán permanecer en el sitio en una proporción que no represente un riesgo por acumulación de combustible.
FO	33			Se dará preferencia a la rehabilitación de terracerías existentes, nunca a la nueva construcción de terracerías.
FO	34			En áreas con pendientes mayores a 8% se deberá conservar o, en su caso restaurar la vegetación del sotobosque.
FO	35			En los aclareos se evitará el corte de raíz, se recomienda dejar los tocones en pie.
FO	36			En áreas sujetas a restauración, con erosión severa se recomienda la utilización comercial de <i>Cassuarina</i> sp. Con un primer aclareo a los 10 años y un segundo aclareo total de la población a los 20 años, previo a la introducción de especies maderables nati
FO	37			Las autoridades deberán promover campañas periódicas de reforestación.
FO	38			Se preferirá la regeneración natural del bosque a la reforestación.
FO	39			Se promoverá el enriquecimiento de acahuales con especies maderables y no maderables con valor de uso y comercial.
FO	40	Agua en el Bosque		Los aprovechamientos forestales, y la apertura de caminos forestales deberán evitar la modificación u obstrucción de corrientes de agua superficiales y subterráneas.
FO	41			En las áreas de aprovechamiento forestal se deberán monitorear las cualidades físicoquímicas de los cuerpos de agua.
FO	42			Los monitoreos de cuerpos de agua subterráneos y superficiales estarán dirigidos a la prevención de la acumulación de nitratos y nitritos.
FO	43			Se deberá preservar o restaurar la vegetación contigua a los cuerpos de agua, estableciendo una franja protectora no menor de 20 metros entre los cuerpos de agua, cauces permanentes y las zonas de aprovechamiento forestal.
FO	44	Pesticidas y fertilizantes		El manejo, aplicación, control, almacenamiento y disposición final de desechos de pesticidas y fertilizantes, deberá seguir los criterios de la NOM-001-ECOL-1996 (o la actualizada) y las consideraciones del Catálogo Oficial de Plaguicidas vigente.
FO	45			Se prohíbe la aplicación de herbicidas.
FO	46			El uso de plaguicidas se hará conforme a lo establecido al Diario Oficial de la Federación del 3 de enero de 1991.
FO	47	Maquinaria		Se prohíbe el uso de maquinaria pesada.
FO	48			Se deberá garantizar la no infiltración de residuos contaminantes (combustibles, aceites, insecticidas, etc) al subsuelo.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA CUENCA DE VALLE DE BRAVO-AMANALCO

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO PECUARIO DEL SUELO

USO	NUMERO	TEMA	SUBTEMA	CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO
P	1	General		Se promoverán los sistemas silvopastoriles
P	2			La introducción de especies forrajeras dependerá del tipo de suelo,
P	3			Se deberán construir las estructuras materiales que permitan hacer el mejor uso del recurso natural y a la vez conservar los bienes renovables
P	4			Se deberá promover el desarrollo pecuario a través de la construcción de la infra estructura con la que se logre el uso integral y racional de los recursos naturales relacionados con esta actividad.
P	5			Para aumentar los rendimientos se deberán utilizar las tecnologías e información para llevar a cabo una alimentación adecuada, manejo y selección, destetes , control y prevención de enfermedades en el hato ganadero.
P	6			Se deberán establecer programas de manejo de ganado
P	7			Se recomienda el cruzamiento sistemático de razas para obtener una mayor producción
P	8			La introducción de especies de pasto o forrajeras dependerá del tipo de suelo
P	9	Pastoreo	Mantenimiento de Praderas	En el manejo de praderas húmedas tropicales se recomienda el uso de mejores pastos, menor carga animal y asociaciones con leguminosas u otros cultivos que permitan una tasa de manejo de las praderas y del suelo maíz acorde con sus potenciales.
P	10			El mantenimiento de praderas se deberá llevar a cabo a través de diferentes métodos de pastoreo: (pastoreo continuo, pastoreo estacional, pastoreo definido, pastoreo rotativo y pastoreo racionado).
P	11			Se recomienda la construcción y distribución adecuada de abrevaderos y saladeros.
P	12			Se recomienda dividir los espacios para pastoreo en parcelas señaladas o delimitadas por cercas.
P	13			En las zonas donde se lleve a cabo pastoreo se deberá determinar, la carga animal adecuada en base a la superficie del agostadero, a sus recursos vegetales existentes, a los cambios climatológicos y a los hábitos de pastoreo de la especie a introducir
P	14			Para evitar el pastoreo excesivo se deberá ajustar el número de cabezas a la capacidad productiva del campo
P	15			La época de pastoreo dependerá del tipo de las tierras de pastoreo así como de sus condiciones físicas.
P	16			No se debe practicar el pastoreo durante los periodos críticos de crecimiento
P	17			En zonas donde existan hierbas o malezas se recomienda la cría de ganado vacuno, cabras y corderos.
P	18			La práctica de quema de pastos viejos para la formación de brotes jóvenes queda restringida y se deberá llevar a cabo de forma controlada.
P	19			Para un manejo eficiente de suelos de pastoreo se recomienda realizar rotaciones de campos de pastoreo
P	20			Se debe contar con un suministro de agua cercano a los lugares de pastoreo (8 o 10 Km.)
P	21			Durante la época de sequía se deberá reducir el número de animales para no afectar la productividad de los pastos
P	22			Durante las épocas de sequía se recomienda el aprovisionamiento de forrajes para alimentar el ganado.
P	23	Manejo de pastizales	Recuperación de Agostaderos	Para la recuperación del área se deberá permitir la regeneración natural permitiendo el descanso de los agostaderos.
P	24			Se deberán establecer pastizales naturales o inducidos en las áreas destinadas a agostaderos. Ya sea con fines de alimentación animal o como medida de recuperación de zonas erosionadas.
P	25			La resiembra de agostaderos se deberá llevar a cabo por medio de la diseminación artificial de semilla de especies adaptadas al área
P	26			Se deberán establecer periodos de resiembra de pastizales en las áreas de pastoreo que hayan sido sobrepastoreadas

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA CUENCA DE VALLE DE BRAVO-AMANALCO

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL USO PECUARIO DEL SUELO

P	27	Establecimiento y aprovechamiento de pastizales	Se deberán establecer programas de reemplazo de la vegetación destruida
P	28		Se deberá impulsar el establecimiento de pradera artificiales
P	29		Se deberán establecer programas de rotación de saladeros
P	30		Se deberán introducir especies forrajeras mejoradas
P	31		Se promoverán actividades de regeneración de la vegetación nativa.
P	32		Se deberán reestablecer las plantas forrajeras que no se propaguen naturalmente
P	33		Se deberán llevar a cabo medidas que mejoren los pastos naturales como son: la aplicación de abonos resiembras, etc.
P	34		Se recomienda realizar prácticas de mejoramiento de pastizales como son: control de arbustos, control de roedores, etc.
P	35	Potreros y/o Corrales	Para controlar el movimiento del ganado y por consecuencia evitar la erosión, compactación del suelo y destrucción de los retoños, se recomienda la construcción de corrales.
P	36		La orientación de las instalaciones deberá proporcionar protección contra los vientos dominantes
P	37		Se deberán establecer potreros por medio de la implementación de cercos vivos para delimitar áreas de pastoreo y que sirvan a la vez como medio de forestación
P	38		Para la construcción de potreros de gran extensión se recomienda la implementación de cercos vivos
P	39		Se promoverán las construcciones pecuarias (jaulas, comederos, bebederos) y equipo necesario, con materiales naturales de la región, cuidando de hacer un uso racional de estos recursos.
P	40		Se deberá llevar a cabo una rotación de potreros
P	41		Cada potrero deberá estar abastecido con agua para el ganado
P	42		Se recomienda el uso del sistema de pastoreo conocido como rotación diferida de potreros, ya que esta permite el uso apropiado de estos para devolver y mantener el vigor a las plantas presentes en los pastizales.
P	43		La extensión de los potreros deberá ser la adecuada a la carga animal.
P	44		Se deberá establecer un periodo para permitir la regeneración natural de los pastizales.
P	45		Se deberá aprovechar la materia orgánica producida por los animales como abono orgánico (esquilmos)
P	46		Se deberán construir galeras que proporcionen sombra a los animales para evitar pérdida de peso por deshidratación.
P	47	Control Sanitario	Es obligatorio el establecimiento de estrictas medidas zoonosmáticas en las explotaciones pecuarias.
P	48		Se promoverán campañas de control sanitario para combatir enfermedades y plagas del ganado (gusano barrenador, brucelosis, tuberculosis, parasitosis externa e interna)
P	49		Antes de la introducción de nuevos animales a la comunidad se deberá realizar un saneamiento de la misma a través de la desparasitación y vacunación de los animales existentes contra enfermedades y parásitos más comunes de la zona
P	50	Forrajes	Se recomienda para la producción de forraje en zonas áridas, el uso de zacates como el gigante (leptochloa dubia), klein (panicum coloratum) y (eragrostis superba) y el boer (eragrostis curvulo)
P	51		Se recomienda el uso de subproductos agroindustriales (bagazo y pulpa de henequén) siempre y cuando se suplemente con fuentes de proteína de buena calidad (pasta de soya, sorgo).

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA CUENCA DE VALLE DE BRAVO-AMANALCO

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL MANEJO DE FLORA Y FAUNA

USO	NUMERO	TEMA	SUBTEMA	CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO
FF	1	Generales		Se deben establecer zonas de amortiguamiento entre las áreas de protección y aprovechamiento; a partir del límite del área de protección, con un ancho mínimo de 200 m.
FF	2			El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a la establecido en la NOM-RECENAT-012-1996.
FF	3			Se prohíbe el aprovechamiento de leña para uso doméstico.
FF	4			Se prohíbe el aprovechamiento de flora y fauna silvestre con fines comerciales
FF	5			Se permite el aprovechamiento de flora y fauna silvestre con fines de autoconsumo por parte de las comunidades locales
FF	6			Se prohíbe la tala o desmonte de la vegetación marginal de los cuerpos de agua o riparia.
FF	7			Se promoverá el uso de técnicas tradicionales en el aprovechamiento de los recursos naturales
FF	8	Fauna		Se prohíbe la modificación de las áreas de oviposición de aves.
FF	9	Estructura de la vegetación		En las construcciones, deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original.
FF	10	UMA's		Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa para pie de cría.
FF	11			Se permite establecer viveros e invernaderos.
FF	12			Solo se permite el comercio de fauna silvestre dentro de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).
FF	13			Se permite la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) en la modalidad de manejo intensivo para uso comercial, repoblación o recreación.
FF	14			Se promoverá el cultivo de especies de aves, anfibios y reptiles.
FF	15	Especies exóticas		Se prohíbe la introducción de especies exóticas.
FF	16			Se promoverá la erradicación de (<i>Casuarina equisetifolia</i> y <i>Eucalyptus ssp.</i>) y el reestablecimiento de la flora nativa.
FF	17			En las áreas jardinadas se emplearán preferentemente plantas nativas y el uso de especies exóticas se restringirá a aquellas especies cuya capacidad de propagación esté suprimida.
FF	18			Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación nativa en áreas con pendientes mayores al 8% y con una profundidad del suelo menor de 10 cm y en zonas con pedregosidad mayor al 35%.
FF	19	Especies claves		En las áreas sujetas a manejo y aprovechamiento forestal queda estrictamente prohibida la tala durante el periodo de migración de la mariposa monarca (<i>Danaus plexippus</i>).
FF	20			El aprovechamiento de plantas medicinales estará restringido al uso doméstico.
FF	21			Se prohíbe la quema de la vegetación

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA CUENCA DE VALLE DE BRAVO-AMANALCO

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL MANEJO DE ECOSISTEMAS

USO	NUMERO	TEMA	SUBTEMA	CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO
MAE	1	General		Se prohíbe el cambio de uso del suelo
MAE	2	Acuífero		Los estudios o manifestaciones de impacto ambiental que se requieran, deberán poner especial atención al recurso agua y presentar las medidas de prevención de contaminación.
MAE	3			No se permite obtener agua de esta unidad.
MAE	4			No se permite que el agua obtenida de acuíferos superficiales y subterráneos ubicados en esta Unidad de Gestión Ambiental sea canalizada y trasladada fuera de ella.
MAE	5			Las obras de acceso al cuerpo de agua deberán ser evaluadas y aprobadas por la correspondiente manifestación de impacto ambiental.
MAE	6			La extracción de agua de los pozos deberá sustentarse mediante estudios específicos y monitoreo constante de la conductividad del agua para evitar la sobreexplotación.
MAE	7			La explotación de acuíferos requerirá un estudio que defina el volumen de agua que es susceptible de extraerse del subsuelo.
MAE	8			Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de cuerpos de agua y humedales.
MAE	9			Los pozos para el abasto de agua potable en la cabecera municipal, deberán estar sujetos a un monitoreo de su calidad.
MAE	10	Cauces		Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.
MAE	11			Se promoverá la instalación de sistemas domésticos de captación de agua de lluvia <i>in situ</i> .
MAE	12			El aprovechamiento de aguas subterráneas, no deberá rebasar el 15% del volumen de recarga del acuífero.
MAE	13			Es necesario que no se desarrolle infraestructura que reduzca las áreas inundables que puedan estar asociadas a los cuerpos de agua presentes en esta unidad.
MAE	14	Manantiales, grutas y cavernas		Se prohíbe la extracción de agua de manantiales
MAE	15			No se permite modificar o alterar física y/o escénicamente cavernas y manantiales.
MAE	16			Se prohíben las quemas, desmonte, despalle o modificaciones a la topografía en un radio de 50 m alrededor de cuevas y manantiales.
MAE	17			La utilización de cavernas y manantiales estará sujeta a una evaluación de impacto ambiental y estudios ecológicos que permitan generar medidas que garanticen el mantenimiento de la diversidad biológica.
MAE	18	Cobertura vegetal		En las áreas urbanizadas, los espacios abiertos conservarán la cubierta correspondiente al estrato arbóreo.
MAE	19			Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona federal de ríos y cuerpos de agua con especies como (<i>Taxodium mucronatum</i> , <i>Fraxinus uhdei</i> , <i>Alnus acuminata ssp arguta</i> , <i>Salix bonpandiana</i> y <i>Acer negundo var. mexicanum</i>).

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL MANEJO DE ECOSISTEMAS

MAE	20	Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero
MAE	21	Se permite desmontar hasta el 50% de la cobertura vegetal del predio.
MAE	22	Se permite desmontar hasta el 30% de la cobertura vegetal del predio.
MAE	23	Se permite desmontar hasta el 15% de la cobertura vegetal del predio.
MAE	24	Se prohíbe el desmonte de la cobertura vegetal.
MAE	25	Se prohíbe el despallme.
MAE	26	Se promoverá la reforestación con flora nativa.
MAE	27	Se promoverá la restauración preferentemente con especies como (<i>Abies religiosa</i> , <i>Cedrela dugesii</i> S. Wats, <i>Juniperus deppeana</i> Steud, <i>Pinus ayacahuite</i> var. <i>Shaw</i> , <i>P. Martinezii</i> Larsen, <i>Populus simaroa</i> , <i>P. Tremulooides</i> Michx. y <i>Platymiscium lasiocarpum</i> Sanw.
MAE	28	En la restauración de bancos de préstamo de arena o material pétreo, la reforestación deberá llevarse a cabo con especies arbóreas y arbustivas nativas.
MAE	29	En la restauración, la reforestación deberá llevarse a cabo con una densidad mínima de 1000 árboles por hectárea.
MAE	30	En la restauración, se deberá asegurar el desarrollo de la vegetación plantada y en su caso se repondrán los ejemplares que que no sobrevivan.
MAE	31	Las zonas perturbadas deberán entrar a un esquema de restauración, permitiéndose la recuperación natural de la vegetación.
MAE	32	Solo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración y mantenimiento del sitio arqueológico.
MAE	33	Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de la fauna silvestre.
MAE	34	Entre la llanuras de inundación y las áreas agrícolas deberá conservarse una zona de amortiguamiento de 100 m. Humedales
MAE	35	La eventual utilización de los humedales estará sujeto a la autorización de impacto ambiental que garantice el mantenimiento de los procesos geohidrológicos, calidad de agua, flujo de nutrientes y diversidad biológica.
MAE	36	En zonas inundables no se permite la alteración de los drenajes principales.
MAE	37	Las obras autorizadas sobre humedales deberán garantizar el flujo y reflujo superficial y subterráneo del agua.
MAE	38	No se permitirá el dragado, relleno, excavaciones, ampliaciones ni remoción de la vegetación acuática de las lagunas.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA CUENCA DE VALLE DE BRAVO-AMANALCO

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA LA MINERÍA

USO	NUMERO	TEMA	SUBTEMA	CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO
MI	1	General		Se prohíbe la exploración y extracción minera
MI	2			Solo se permite la extracción de material para el autoconsumo de las comunidades, previo acuerdo con las autoridades locales y evaluación en materia de impacto ambiental
MI	3			Se deberán rehabilitar los caminos de acceso al área existentes en lugar de abrir otros nuevos.
MI	4			Las actividades mineras en la zona de amortiguamiento estarán reguladas por el plan de manejo del ANP.
MI	5	Bancos de material		Solo se permite el uso de los bancos de préstamo de material pétreo para la disposición de desechos sólidos integrado a un programa de reducción y reciclaje de desechos sólidos.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA LA PESCA

USO	NUMERO	TEMA	SUBTEMA	CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO
PE	1	General		No se permite la colecta de organismos vivos, muertos o materiales naturales, salvo aquellas especies designadas por la SEMARNAT para la pesca comercial y/o deportiva.
PE	2			Se permite la pesca deportiva
PE	7	Artes de pesca		No se permite el uso de redes
PE	8			No se permite la construcción de "tapos" que obstruyan los flujos de agua.
PE	3	General		El desarrollo de la actividad pesquera estará sujeto a manifestación de impacto ambiental.
PE	4			Se prohíbe la pesca intensiva
PE	5			Se promoverá la pesca de liberación con especies nativas
PE	6			Se prohíbe la utilización de químicos, explosivos y cualquier arte de pesca que pueda afectar permanentemente las comunidades acuáticas.
PE	9	Áreas de pesca		Las nuevas áreas de pesca se definirán mediante estudios ecológicos especiales avalados por la SEMARNAT.
PE	10	Cuotas de Extractivas		Las cuotas máximas de pesca se definirán mediante estudios ecológicos especiales avalados por la SEMARNAT.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EL TURISMO

USO	NUMERO	TEMA	SUBTEMA	CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO
TU	1	Riesgo		La creación de desarrollos turísticos hoteleros en esta unidad, depende de los resultados de un estudio de riesgo por siniestros naturales como inundaciones y derrumbes.
TU	2	Actividades Recreativas		Las actividades recreativas deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos.
TU	3			Las actividades recreativas deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.
TU	4			El uso de áreas naturales deberá estar sujeto a las disposiciones de reglamentos para prestadores de servicios y visitantes.
TU	5			Solo se permite la práctica del campismo, rutas interpretativas, observación de flora y fauna y paseos fotográficos.
TU	6			Las actividades ecoturísticas solo podrán realizarse utilizando las vías y caminos existentes
TU	7			Los visitantes no podrán colectar o extraer ningún elemento del ecosistema

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA CUENCA DE VALLE DE BRAVO-AMANALCO

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA LA ACUICULTURA

USO	NUMERO	TEMA	SUBTEMA	CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO
AC	1	General		Se permiten proyectos productivos de acuicultura para lagunas salobres costeras, siempre y cuando sean autorizados por SEMARNAT.
AC	2			No se permite la acuicultura
AC	3			No se permite la creación de desarrollos para la acuicultura donde existan ecosistemas o hábitats únicos en su género áreas sujetas a restauración ambiental o zonas que por su interés arqueológico, ceremonial, religioso y/o cultural sean reconocidas por
AC	4			Cualquier tipo de infraestructura para la actividad acuícola, deberá evitar obstaculizar la navegación en ríos lagunas y cuerpos de agua en general.
AC	5			Se dará preferencia al cultivo de especies nativas.
AC	6			No se permite la introducción de especies exóticas como: <u>Lates niloticus</u> , <u>Clarias batrachus</u> , <u>C. macrocephalus</u> y <u>Channa spp.</u>
AC	7			No se permite el uso de Verde de Malaquita y el Formaldehído como medicamentos profilácticos en el cultivo de peces para consumo humano.
AC	8			No se permite la acuicultura donde existan especies incluídas en la NOM- ECOL- 051-1994.
AC	9			No se permite la creación de estanquería sobre los espejos permanentes de agua.
AC	10			No se permitirá la creación de proyectos de acuicultura en sitios donde el agua disponible tenga un nivel de contaminación fisicoquímica y microbiológica que rebase los niveles definidos en las NOM aplicables
AC	11			La obtención de agua empleada para los cultivos acuícolas y/o camarónicas deberán garantizar la permanencia de los patrones geohidrológicos del área de donde se obtiene.
AC	12			No se permite el desvío de cauces de ríos
AC	13			Se permite el establecimiento ó expansión de proyectos productivos de acuicultura en cualquier tipo de embalses siempre y cuando sean autorizados por la SEMARNAT
AC	14	Manantiales		No se permite la introducción de especies alóctonas para la acuicultura en manantiales en donde existan especies endémicas
AC	15			Solo se permite la acuicultura en manantiales, si ésta, utiliza las especies ahí existentes y además se evita la afectación de los ecosistemas acuáticos
AC	16			Las aguas de retorno de los cultivos acuícolas deberán cumplir con la NOM-001-ECOL-1996
AC	17	Evaluación y Seguimiento		Cuando los desarrollos acuícolas presenten una superficie menor a una hectárea, se deberá evaluar su viabilidad ambiental a través de un informe preventivo.
AC	18			Cuando se pretendan crear desarrollos de acuicultura con estanques cuya superficie sea mayor que una hectárea, se deberá evaluar su viabilidad ambiental a través de una Manifestación de Impacto Ambiental

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA CUENCA DE VALLE DE BRAVO-AMANALCO

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA LA ACUICULTURA

AC	19		La actividad acuicola en granjas intensivas y semintensiva estará sujeta a auditorias ambientales
AC	20		Se deberán llevar registros de los procesos de alimentación, medicación y fertilización en granjas semintensivas e intensivas para utilizar, esto servirá de base informativa para una auditoría ambiental
AC	21	Normatividad en Área Natural Protegida	La extensión, tipo y manejo de estanques para la acuicultura, dentro de las Áreas Naturales Protegidas, deberá de estar debidamente normada y autorizada como una Unidad de Manejo Sustentable (UMA)
AC	22		No se permite la instalación de infraestructura de bombeo y transportación de agua dentro de Areas Naturales Protegidas
AC	23		No se permite la construcción de estanques en grandes extensiones para la acuicultura semintensiva e intensiva dentro de las Areas Naturales Protegidas
AC	24		No se permite dentro de las Areas Naturales Protegidas, la descarga de agua de recambio sin tratamiento proveniente de los proyectos de acuicultura
AC	25		No se permite la introducción de especies exóticas para la acuicultura dentro de Areas Naturales Protegidas
AC	26	Encierros	Solo se permite la acuicultura extensiva
AC	27	Acuicultura Extensiva	Se permite la acuicultura de especies nativas por medio de encierros rústicos
AC	28		El área ocupada por cultivos en encierros no deberá exceder el 60% de la superficie lagunar
AC	29		El área ocupada por cultivos en encierros no deberá exceder el 30% de la superficie lagunar
AC	30	Encierros en rios y legunas gral.	Los encierros deberán tener el tamaño suficiente, de acuerdo a la densidad que soporta cada especie, para evitar mortandad debida al estrés por hacinamiento.
AC	31	Encierros en cuerpos de agua temporales	Solo se permite la instalación de encierros rústicos elaborados con material de la región y el uso de mampostería se restringirá a la creación de cimientos para su instalación
AC	32		Se recomienda como medida profiláctica antes del comienzo de la época de lluvias la aplicación de cal sobre el lecho del cuerpo de agua temporal
AC	33		En los encierros que aprovechen cuerpos de agua temporales, se podrán introducir especies alóctonas de rápido crecimiento, siempre y cuando éstas no tengan la capacidad de migrar vía terrestre de un cuerpo de agua a otro o que los ejemplares o sus hueveci
AC	34		Se recomienda que previo a la época de lluvias y a la aplicación de cal en los cuerpos de agua temporales, se efectúe una remoción de sedimentos para evitar el azolvamiento de éste y aprovechar lo dragado como mejorador de suelos agrícolas, excepto aquell
AC	35	Encierros en cuerpos de agua permanentes	En el caso del cultivo de especies alóctonas se dará preferencia a las variedades estériles y/o aquellas que no tengan capacidad para trasladarse vía terrestre de un cuerpo de agua a otro
	36		No se permite el cultivo de peces de ornato en encierros dentro de rios
AC	37		Se recomienda que durante el periodo de secas se extraigan los sedimentos limosos del fondo de las áreas adyacentes a los encierros, para evitar su azolvamiento y poder aprovecharlos como mejoradores de suelos agrícolas, excepto aquellos sedimentos que te
AC	38	General	Se permite la acuicultura intensiva

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA CUENCA DE VALLE DE BRAVO-AMANALCO

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA LA ACUICULTURA

AC	39	Ubicación	Las unidades de producción acuícola deberán tener una zona de amortiguamiento de al menos 500 m con la frontera agrícola
AC	40		El área ocupada en las granjas acuícolas no deberá exceder el 30% de la superficie humedal
AC	41	Densidad	El área ocupada en las granjas acuícolas no deberá exceder el 15% de la superficie humedal
AC	42		El área ocupada por las granjas no deberá exceder el 5% de la superficie humedal
AC	43	Prevención de escapes de especies exóticas	En el caso de la introducción de especies exóticas para su cultivo, se deberá llevar a cabo la instalación de infraestructura que impida la fuga de organismos en cultivo.
AC	44	Bordos	En la construcción de bordos en lagunas y pantanos se deberán evitar alterar los escurrimientos superficiales y/o obstaculizar el paso del agua
AC	45	Dragados	Los productos del dragado de estanques, deberán ser sometidos a un proceso de desinfección.
AC	46	Estanques	Cuando los canales de alimentación de agua dulce no estén siendo empleados para la adición de agua a los estanques, se deberán mantener abiertos para que el agua llegue hasta los humedales.
AC	47		La construcción de los canales de alimentación de agua dulce a los sistemas acuícolas, deben permitir la comunicación del flujo de agua desde la fuente de abastecimiento hasta el manglar o humedal al que inicialmente desembocaba.
AC	48		El material excavado y/o dragado que no se utilice para la construcción de los terraplenes de los estanques y canales de llamada, se deben esparcir uniformemente en sitios donde no formen bordos que interrumpen el flujo superficial de agua y que no azolv
AC	49	Disposición del agua de recambio	No se permite disponer agua usada en la acuicultura en pozos de absorción.
AC	50		Se deberá garantizar que la actividad acuícola no produzca infiltración hacia el manto freático.
AC	51		No se permite la extracción de agua para la actividad acuícola semi intensiva e intensiva en sitios en donde ésta se extraiga para el consumo humano.
AC	52	Monitoreo de impactos	Los promotores de los proyectos de acuicultura deberán llevar a cabo un monitoreo periódico para determinar si la actividad acuícola desarrollada contribuye significativamente en la eutroficación del cuerpo de agua receptor de las descargas de agua prod
AC	53	Abandono de sitio	En la etapa de abandono del proyecto, se deberá efectuar una restauración del sitio consistente en el retiro de la infraestructura, el restablecimiento de los flujos de agua originales y una reforestación con especies nativas.
AC	54	Hiperintensiva	La producción de especies ornamentales en agua dulce, solo podrá realizarse en estanques completamente aislados de cuerpos de agua naturales

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA CUENCA DE VALLE DE BRAVO-AMANALCO

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS

USO	NUMERO	TEMA	SUBTEMA	CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO
AH	1	General		EL número y densidad de población en esta unidad, deberá ser definida a partir de un plan director de desarrollo urbano que evalúe la capacidad del área para proveer agua potable, los impactos ambientales a ecosistemas, la tecnología aplicable en la mane]
AH	2			No se permite el establecimiento de nuevos asentamientos humanos.
AH	3			Cuando la mancha urbana alcance una población superior a 15,000 habitantes, se promoverá la realización de un plan director de desarrollo urbano.
AH	4			No se permite construir establos y corrales dentro del área urbana.
AH	5			Solo se permite la instalación de asentamientos humanos temporales o campamentos dentro de esta unidad.
AH	6			Se recomienda que en los asentamientos rurales, los residuos de forrajes y desechos de alimentos humanos sean empleados para la producción de composta.
AH	7			Se deberá considerar la reubicación de los asentamientos humanos contiguos al cuerpo de agua en función de un estudio de riesgo
AH	8			Solo se permite asentamientos humanos de baja densidad
AH	9	Reservas territoriales		La factibilidad para la creación y ubicación de un nuevo centro de población en esta unidad, está sujeto a un estudio de riesgo a siniestros producidos por fenómenos naturales tales como inundaciones y huracanes.
AH	10			La factibilidad para la creación y ubicación de un nuevo centro de población en esta unidad, está sujeto los resultados obtenidos en el programa de monitoreo sobre los recursos naturales en un periodo mínimo de cinco años
AH	11			Una vez establecidas las reservas territoriales en esta unidad, queda prohibido ampliarlas o crear nuevas.
AH	12			La definición de nuevas reservas territoriales estará sujeta a Manifestación de Impacto Ambiental.
AH	13			Las reservas territoriales deberán mantener su cubierta vegetal original.
AH	14	Areas verdes		En el desarrollo deberán contemplarse áreas verdes, con superficie mínima de 8.17 m ² /habitante.
AH	15			Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.
AH	16			En las áreas verdes se preferirán las especies de vegetación nativa.
AH	17	Lotificación		Se deberá promover que los predios actuales no estén sujetos a lotificaciones subsecuentes.
AH	18			Se prohíbe la creación de asentamientos humanos sobre predios agrícolas.
AH	19	Vías de comunicación		Se deberá evitar el desarrollo de asentamientos humanos y/o infraestructura, a lo largo de la carretera.
AH	20			Las instalaciones para prestar servicios a los usuarios de la carretera, deberán ubicarse fuera del derecho de vía.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA CUENCA DE VALLE DE BRAVO-AMANALCO

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA LA CONSTRUCCIÓN

USO	NUMERO	TEMA	SUBTEMA	CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO
C	1	General		No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.
C	2			Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación.
C	3			La construcción de cualquier edificación residencial y de infraestructura, estará sujeta a una evaluación en materia de Impacto ambiental.
C	4	Preparación del sitio		Solo la superficie de desplante podrá ser despalmada totalmente.
C	5			Previo a la preparación y construcción del terreno, se deberá llevar a cabo un rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas.
C	6			Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas como potreros y acahuales jóvenes, nunca sobre humedales, zona federal marítimo terrestre u otros ecosistemas relevantes.
C	7	Manejo de desechos		Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de colección y disposición de desechos sanitarios en áreas autorizadas por el municipio.
C	8			Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de colección y disposición de desechos sólidos en áreas autorizadas por el municipio.
C	9			Durante las obras de canalización y dragado, se utilizarían mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten suspensión y dispersión de sedimentos
C	10	Obra		Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.
C	11	Abandono del sitio		Cualquier abandono de actividad deberá presentar un programa de restauración de sitio.
C	12			El uso de explosivos, durante la construcción de cualquier tipo de obra, infraestructura o desarrollo está sujeto a Manifestación de Impacto Ambiental y a los lineamientos de la Secretaría de la Defensa
C	13	Manejo de explosivos y sustancias peligrosas		No se permite la utilización de explosivos.
C	14	Desechos de construcción		Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, etc.), deberán disponerse en confinamientos autorizados por el municipio.
C	15			Para la edificación de cualquier infraestructura se deberá dar preferencia a la utilización de materiale de la región
C	16			El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos fugitivos.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA CUENCA DE VALLE DE BRAVO-AMANALCO

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA

USO	NUMERO	TEMA	SUBTEMA	CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO
EI	1	Generales		Se prohíbe la instalación de cualquier tipo de infraestructura.
EI	2			La instalación de infraestructura estará sujeta a Manifestación de Impacto Ambiental.
EI	3			La instalación de infraestructura estará sujeta al Plan de Manejo.
EI	4			Se promoverá el establecimiento de centros de acopio para el reciclaje de basura
EI	5	Manejo de residuos sólidos		Los asentamientos humanos mayores a 500 habitantes deberán contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos.
EI	6			Los asentamientos humanos menores a 500 habitantes deberán contar con un programa de reducción, recolección y reciclaje de desechos sólidos.
EI	7			La disposición final de todos los productos del dragado deberá hacerse en sitios alejados de cuerpos de agua
EI	8			Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.
EI	9	Reciclaje y recolección de residuos		Las instalaciones para la disposición final de los desechos sólidos deberán apegarse a las especificaciones de la NOM-083-ECOL-1994.
EI	10	Selección de sitio y disposición final de residuos		La ubicación y operación de sitios destinados a rellenos sanitarios, deberán observar las disposiciones de la NOM-083-ECOL-1994 y NOM-084-ECOL-1994.
EI	11			Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios y tiraderos a cielo abierto.
EI	12			La ubicación y número de los sitios para la disposición final de desechos sólidos estará determinado por una Manifestación de Impacto Ambiental.
EI	13			No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte.
EI	14	Residuos vegetales		Se promoverá el composteo de los desechos vegetales.
EI	15			El manejo de envases y empaques se deberá cumplir lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.
EI	16	Residuos químicos		La disposición de baterías y acumuladores deberá cumplir lo dispuesto en el reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.
EI	17			Se promoverá la instalación de letrinas secas.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA CUENCA DE VALLE DE BRAVO-AMANALCO

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA

EI	18	Residuos biológico infecciosos	Los desarrollos turísticos deberán contar con un sistema integral de reducción de desechos biológico infecciosos asociados al drenaje sanitario.
EI	19		El tratamiento <i>in situ</i> de desechos biológico infecciosos asociados al drenaje sanitario, podrá contemplar sistemas como: humedal artificial, generación de biomasa, etc.
EI	20	Tratamiento y reciclaje de líquidos	Los desarrollos turísticos deberán estar conectados al drenaje municipal o contar con un sistema de tratamiento de agua <i>in situ</i> .
EI	21		Deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial y sanitario en el diseño de calles y avenidas, además de considerar el flujo y colecta de aguas pluviales.
EI	22		Las descargas de los asentamientos humanos mayores a 500 hab. deberán dirigirse a plantas de tratamiento de aguas residuales.
EI	23		Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-CCA-026-ECOL-1996, la NOM-ECOL-001-1996 y la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.
EI	24		En los asentamientos humanos menores a 500 habitantes deberán tratar las aguas grises <i>in situ</i> .
EI	25		Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-CCA-026-ECOL-1996, la NOM-ECOL-001-1996 y la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.
EI	26		En los asentamientos humanos menores a 500 habitantes deberán dirigir sus descargas hacia sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales.
EI	27		Los desarrollos turísticos y asentamientos humanos deberán contar con un sistema integral de colecta, minimización y disposición de aguas residuales
EI	28		Se promoverá la reutilización de aguas pluviales previo tratamiento y eliminación de grasas y aceites.
EI	29		Las nuevas plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que minimice la generación de lodos y contarán con un programa operativo que considere la desactivación, desinfección y disposición final de lodos.
EI	30		El sistema de riego deberá estar articulado a los sistemas de tratamiento de aguas residuales
EI	31		Queda prohibido la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico.
EI	32		Los lodos activados producto del tratamiento de las aguas residuales, podrán ser usados como mejoradores de suelos, siempre y cuando no rebasen la concentración máxima permitida de los residuos peligrosos enlistados en la NOM-CRP-001-ECOL/1993.
EI	33		Se deberá desarrollar infraestructura de drenaje en las áreas donde este servicio no exista para que las aguas residuales desemboquen directamente a la laguna de oxidación.
EI	34	Disposición de residuos líquidos	No se permite la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desechos sólidos en lagunas, zonas inundables o en cualquier otro tipo de cuerpo de agua natural.
EI	35	Vías de comunicación, caminos y carreteras	Se prohíbe la apertura y/o construcción de carreteras en esta zona

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA CUENCA DE VALLE DE BRAVO-AMANALCO

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA PARA EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA

EI	36		Se prohíbe la ampliación del derecho de vía
EI	37		La construcción de infraestructura vial requiere evaluación de Impacto Ambiental y autorización de la autoridad competente
EI	38		Quedan prohibidas las quemas de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas, defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el desmonte y mantenimiento de derechos de vía.
EI	39		Los taludes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.
EI	40		Los bordes de caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos preferentemente nativos.
EI	41		No se permite el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales.
EI	42		Los caminos de acceso deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.
EI	43		La apertura de nuevos caminos rurales se realizará previa autorización y opinión favorable del consejo técnico asesor del Área Natural Protegida.
EI	44	Muelles y embarcaderos	La construcción de muelles estará sujeta a la Manifestación de Impacto Ambiental.
EI	45		Solo se permite la creación de embarcaderos rústicos.
EI	46		No se permite la construcción de muelles.
EI	47	Líneas de conducción	La instalación de líneas de conducción de energía eléctrica (postes, torres, estructuras, equipamiento y antenas), deberá ser autorizada mediante la evaluación de una Manifestación de Impacto Ambiental.
EI	48		La instalación de infraestructura se debe hacer preferentemente sobre el derecho de vía de los caminos.
EI	49	Alternativa de energía	Se promoverá la instalación de fuentes alternativas de energía.
EI	50	Prevención de desastres	La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá considerar un período de retorno de 50 años.
EI	51	Zonas arqueológicas	Solo se permite el establecimiento de infraestructura destinada a la conservación y rescate de la zona arqueológica
EI	52	Reutilización del agua	Se promoverá la instalación de infraestructura para la captación del agua de lluvia proveniente de pisos, terrazas, techos y pavimento.
EI	53	Termoeléctricas	Se deberá monitorear las emisiones de azufre y en su caso mitigar los efectos adversos sobre los recursos

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

ANEXO 7

SINBOLOGÍA POLITICAS

Agrarismo: [Symbol] Conservación: [Symbol]
 Profesión: [Symbol] Restauración: [Symbol]

USO PRECOCINANTE

F1: Faja y Fajas
 F2: Área Militar
 F3: Prorogada
 F4: Corredor natural
 F5: Forestal y pastizal

FRAGILIDAD AMBIENTAL

1: Baja
 2: Media
 3: Alta
 4: Muy Alta

CLAVE DE UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL

A: Alta
 B: Baja
 C: Media

SINBOLOGÍA CONVENCIONAL

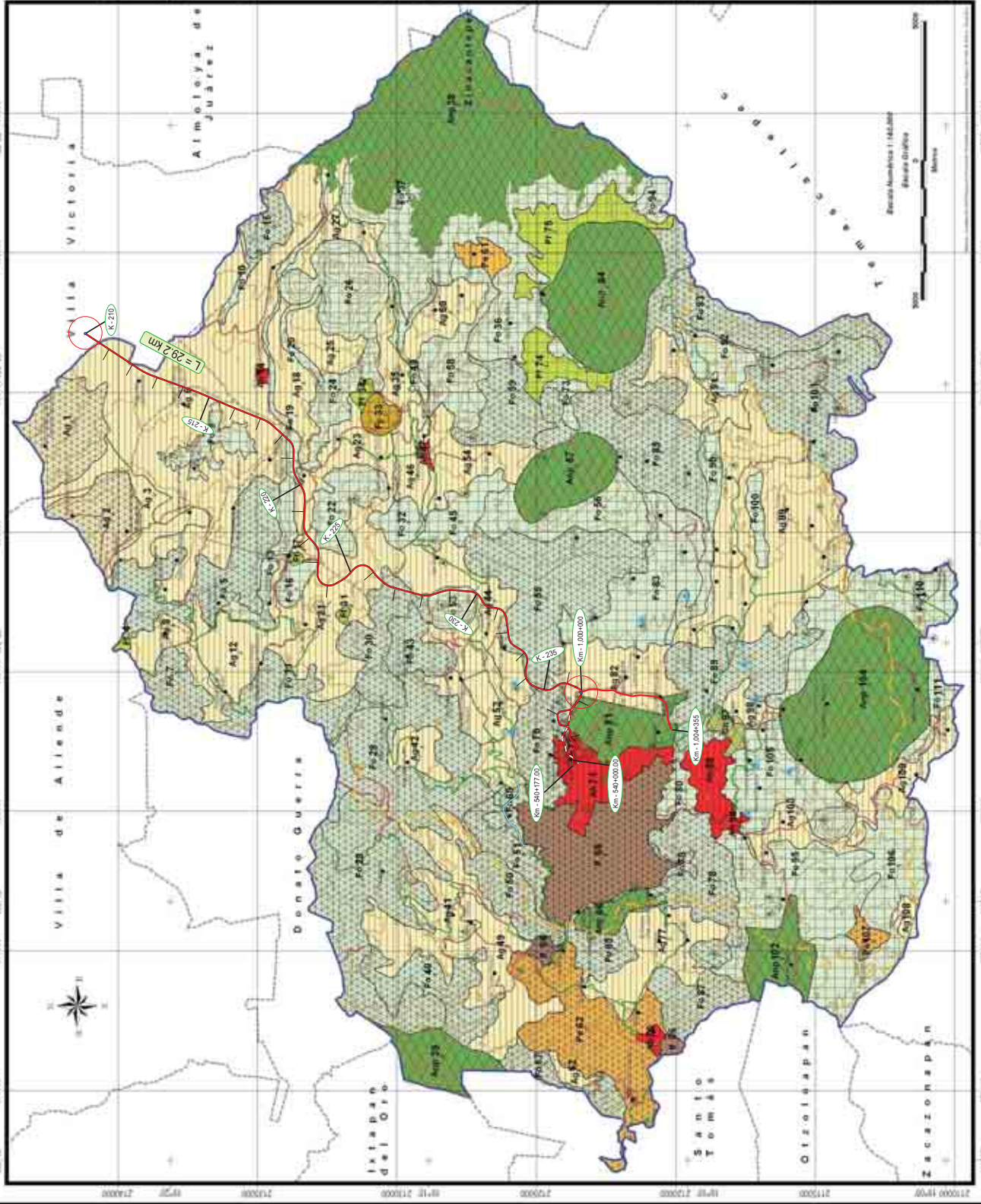
Límite de la zona de estudio
 Límite municipal
 Límite de la comuna

CARRITERIAS

Carretera pavimentada
 Troncal
 Carretera de 100 metros
 Carretera de 50 metros

RAMAL a Valle de Bravo

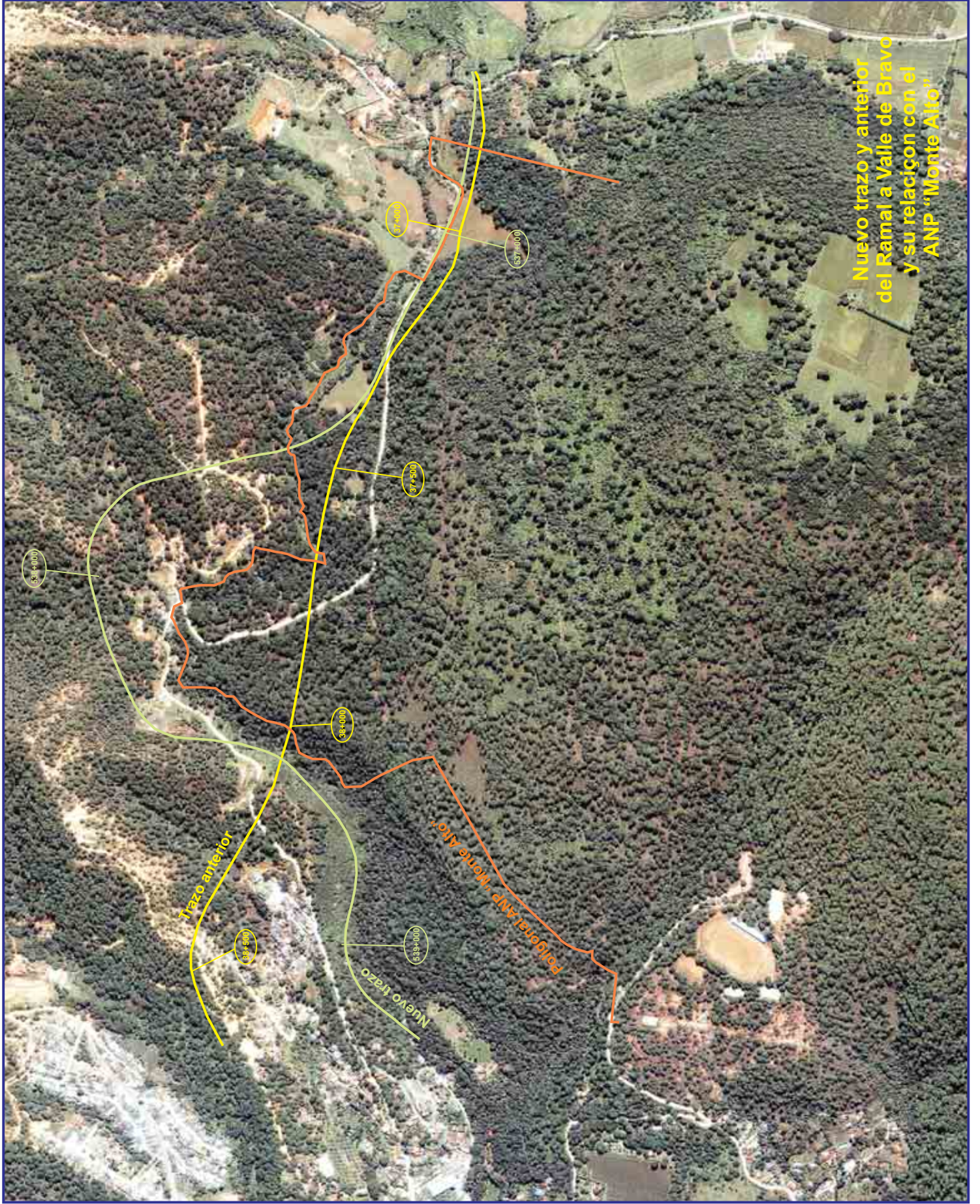
Límite de la zona de estudio
 Límite municipal
 Límite de la comuna



RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

ANEXO 8



Nuevo trazo y anterior del Ramal a Valle de Bravo y su relación con el ANP "Monte Alto"

Trazo anterior

Nuevo trazo

Ramal a Valle de Bravo ANP "Monte Alto"

537+000

537+500

538+000

538+500

539+000

539+000

539+500

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

ANEXO 9




GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO
 SECRETARÍA DE AMBIENTE,
 Y FAMILIA Y VALLE DE BRAVO

Anexo 8. Ubicación de los observados
Ambientales más significativos
 junto al trazo carretera

SIMBOLOGIA
 ○ OBSERVADO AMBIENTAL
 ■ OBSERVADO AMBIENTAL
 ■ OBSERVADO AMBIENTAL

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

ANEXO 10

RAMAL A VALLE DE BRAVO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

TRAMOS



Tramo V

OBSERVACIONES:

En este tramo existe una extensión importante de campos de cultivo los cuales dominan en el paisaje del trazo carretero, existiendo algunos remanentes de vegetación secundaria de bosque de pino-encino.

Las zonas planas interrumpidos por lomeríos, son las características generales de la topografía, fluctuando las pendientes entre el 5 al 12 %.

CARACTERÍSTICAS

LONGITUD DEL TRAMO:	8,000 m
USO DE SUELO DOMINANTE:	Agricultura (276,760 m ² = 27.67 has) Bosque de Pino-Encino (vegetación secundaria) (14,200 m ² = 1.42 has)
USO DE SUELO SECUNDARIO:	2,724.02
ALTITUD MÁXIMA:	2,592.02
ALTITUD MÍNIMA:	132.00
RANGO ALTITUDINAL:	-25
VIA-SITUACIÓN ACTUAL	-94
VIA-ESCENARIO MODIFICADO	-69
VIA-IMPACTO RESIDUALES	Beja
VULNERABILIDAD-SITUACIÓN ACTUAL	Beja
VULNERABILIDAD-ESCCEN. PROB. SIN PROY.	Beja
VULNERABILIDAD-ESCCEN. PROB. CON PROY.	Beja
VULNERABILIDAD-ESCENARIO DESEABLE	Beja
VULNERABILIDAD-ESCENARIO FACTIBLE	Beja



Tramo VI

OBSERVACIONES:

En este tramo es importante destacar no solo la cobertura que tiene la vegetación secundaria de pino-encino, sino las condiciones de conservación que presenta, siendo en este sitio junto con el Tramo VII, en donde menos perturbada se encuentra este tipo de vegetación. La agricultura sigue siendo el uso del suelo dominante.

La topografía general del tramo fluctúa entre el 5 y el 12 %.

CARACTERÍSTICAS

LONGITUD DEL TRAMO:	10,000 m
USO DE SUELO DOMINANTE:	Agricultura (223,000 m ² = 22.30 has) Bosque de Pino-Encino (Vegetación secundaria) (139,360 m ² = 13.94 has)
USO DE SUELO SECUNDARIO:	
ALTTIUD MÁXIMA:	2,605.82
ALTTIUD MÍNIMA:	2,229.52
RANGO ALTITUDINAL:	376.30
VIA-SITUACIÓN ACTUAL	-25
VIA-ESCENARIO MODIFICADO	-102
VIA-IMPACTO RESIDUALES	-77
VULNERABILIDAD-SITUACIÓN ACTUAL	Media
VULNERABILIDAD-ESCCEN. PROB. SIN PROY.	Media
VULNERABILIDAD-ESCCEN. PROB. CON PROY.	Alta
VULNERABILIDAD-ESCENARIO DESEABLE	Media
VULNERABILIDAD-ESCENARIO FACTIBLE	Alta



Tramo VII

OBSERVACIONES:

Al igual que en el Tramo VI, en este tramo la cobertura de la vegetación secundaria de pino-encino alcanza su mayor cobertura, constituyéndose en el uso del suelo dominante; la agricultura pasa al segundo lugar en cuanto cobertura en el tramo carretero.

La topografía general del tramo fluctúa entre el 8 y el 20 %.

CARACTERÍSTICAS

LONGITUD DEL TRAMO:	11,226 m
USO DE SUELO DOMINANTE:	Bosque de Pino-Encino (vegetación secundaria) (139,360 m ² = 13.94 has)
USO DE SUELO SECUNDARIO:	Agricultura (75,850 m ² = 7.58 has)
ALTITUD MÁXIMA:	2,290.29
ALTITUD MÍNIMA:	1,826.69
RANGO ALTITUDINAL:	463.60
VIA-SITUACIÓN ACTUAL	-32
VIA-ESCENARIO MODIFICADO	-132
VIA-IMPACTO RESIDUALES	-100
VULNERABILIDAD-SITUACIÓN ACTUAL	Alta
VULNERABILIDAD-ESCCEN. PROB. SIN PROY.	Muy Alta
VULNERABILIDAD-ESCCEN. PROB. CON PROY.	Muy Alta
VULNERABILIDAD-ESCENARIO DESEABLE	Muy Alta
VULNERABILIDAD-ESCENARIO FACTIBLE	Muy Alta



Tramo VIII

OBSERVACIONES:

El tramo VIII es un camino vecinal existente el cual será rehabilitado para que se conecte con e Ramal y comunique a las poblaciones de Valle de Bravo y Avándaro.

No existe vegetación en el derecho de vía del Tramo VIII. La vegetación aladaña presente corresponde a especies introducidas.

CARACTERÍSTICAS

LONGITUD DEL TRAMO:	4355 m
USO DE SUELO DOMINANTE:	Bosque de Pino-Encino (bosque natural protegido)
USO DE SUELO SECUNDARIO:	Agricultura de mediana productividad de temporal
ALTITUD MÁXIMA:	2020
ALTITUD MÍNIMA:	1930
RANGO ALTITUDINAL:	90
	-29
VIA-SITUACIÓN ACTUAL	27
VIA-ESCENARIO MODIFICADO	56
VIA-IMPACTO RESIDUALES	Muy Baja
VULNERABILIDAD-SITUACIÓN ACTUAL	Muy Baja
VULNERABILIDAD-ESCCEN. PROB. SIN PROY.	Muy Baja
VULNERABILIDAD-ESCCEN. PROB. CON PROY.	Muy Baja
VULNERABILIDAD-ESCENARIO DESEABLE	Muy Baja
VULNERABILIDAD-ESCENARIO FACTIBLE	Muy Baja

FISIOGRAFÍA



OBSERVACIONES:

Extensas planicies cultivadas y lomeríos con remanentes de vegetación original componen el paisaje del tramo V. Los cambios de pendiente son graduales.

PRESENCIA EN LOS TRAMOS

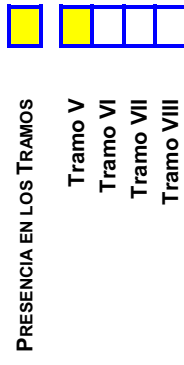
- Tramo V
- Tramo VI
- Tramo VII
- Tramo VIII



Fisiografía del Tramo V Punto de referencia 3

OBSERVACIONES:

El rango altitudinal va de la cota 2640 a la cota 2740. La formación geológica predominante es roca ígnea extrusiva y las geoformas presentes valles, lomeríos y mesetas.





Fisiografía del Tramo VI Punto de referencia 3

OBSERVACIONES:

La primera foto corresponde a una panorámica que muestra en primer plano la zona de lomeríos y en segundo plano al volcán Nevado de Toluca, el estratovolcán más importante de la región.

La fotografía de la derecha muestra una zona de transición entre las zonas de cultivo y la vegetación de bosque de pino, paisaje común en esta parte del trazo.

PRESENCIA EN LOS TRAMOS

Tramo V

Tramo VI

Tramo VII

Tramo VIII





Fisiografía del Tramo VI Punto de referencia 4

OBSERVACIONES:

El rango altitudinal en este tramo va de la cota 2,290 a la cota 2,680, siendo este el tramo donde se da la mayor diferencia entre la altitud mínima y la máxima. Predomina la base geológica de roca ígnea extrusiva, y las geoformas de lomeríos y sierras.

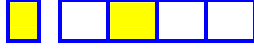
PRESENCIA EN LOS TRAMOS

Tramo V

Tramo VI

Tramo VII

Tramo VIII





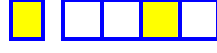
Fisiografía del Tramo VII Punto de referencia 1

OBSERVACIONES:

El tramo VII corresponde a una alternancia de valles aluviales (intermontanos) y elevaciones montañosas (sierra). Esta relación geomorfológico se traduce en un paisaje combinado de campos de cultivo y manchones de bosque de pino y de pino-encino.

PRESENCIA EN LOS TRAMOS

Tramo V
Tramo VI
Tramo VII
Tramo VIII





Fisiografía del Tramo VII Punto de referencia 4

OBSERVACIONES:

El tramo en general representa la parte menos elevada del proyecto, se localiza entre las cotas de 1,870 y 2,290 m.s.n.m. Los afloramientos y la base geológica corresponden a rocas ígneas extrusivas .

PRESENCIA EN LOS TRAMOS

Tramo V	<input type="checkbox"/>
Tramo VI	<input type="checkbox"/>
Tramo VII	<input checked="" type="checkbox"/>
Tramo VIII	<input type="checkbox"/>

RAMAL A VALLE DE BRAVO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”



Fisiografía del Tramo VIII Punto de referencia 11

OBSERVACIONES:

El tramo en general representa la parte menos elevada del proyecto, se localiza entre las cotas de 1,040 y 1,050 m.s.n.m.

PRESENCIA EN LOS TRAMOS



Tramo V

Tramo VI

Tramo VII

Tramo VIII

HIDROLOGÍA



Cuerpo de Agua y manantiales en Tramo V

OBSERVACIONES:

En el tramo V se observa uno de los múltiples bordos que son parte del paisaje característico de la zona entre los primeros tramos. Como puede verse, la calidad del agua en este punto (km 1) es notoriamente superior a lo que se encuentra en los primeros represamientos. En la segunda foto puede observarse una zona de manantiales entre los puntos 3 y 4 de este tramo a medio km. al sur del Km 4.5.

PRESENCIA EN LOS TRAMOS

- | | |
|------------|-------------------------------------|
| Tramo V | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Tramo VI | <input type="checkbox"/> |
| Tramo VII | <input type="checkbox"/> |
| Tramo VIII | <input type="checkbox"/> |

RAMAL A VALLE DE BRAVO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

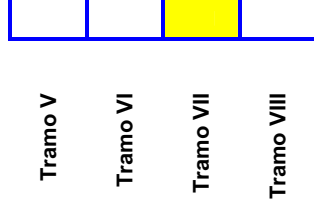


Río Amanalco y Presa Valle de Bravo

OBSERVACIONES:

El Río Amanalco cruza el trazo en el Tramo VII a la altura del Km. 19.9, es de notarse el caudal, algo semejante ocurre , con los ríos Arenal y Las Flores.
Por Otra parte, el rasgo Hidrológico de mayor renombre si no de importancia para la zona de influencia del proyecto, es la presa de Valle de Bravo que es visitada en la población que lleva este nombre.

PRESENCIA EN LOS TRAMOS



RAMAL A VALLE DE BRAVO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

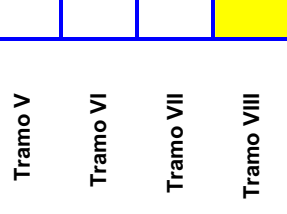


Tramo VIII

OBSERVACIONES:

Continuación del cauce del Río Amanalco, el cual pasa por debajo de la carretera que va a Valle de Bravo pasando por Avándaro.
Se llega a observar que su cauce es algo fuerte, por la pendiente que se venía viendo en el tramo.

PRESENCIA EN LOS TRAMOS



VEGETACIÓN



Pinus patula (Pino)



Cono, hojas y tronco de *Pinus patula*

OBSERVACIONES:

La especie se presenta de forma ocasional en las zonas en donde predomina el bosque de pino-encino (vegetación secundaria).

PRESENCIA EN LOS TRAMOS

<input checked="" type="checkbox"/>
Tramo V
Tramo VI
Tramo VII
Tramo VIII



Pinus leiophylla (Pino)

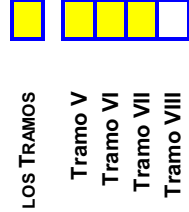


Acercamiento a *Pinus leiophylla*

OBSERVACIONES:

Se encuentra de manera recurrente en la vegetación secundaria de bosque de pino-encino.

PRESENCIA EN LOS TRAMOS





Pinus pseudostrobus (Pino)

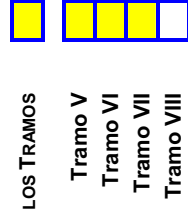


Base del árbol y hojas de *Pinus pseudostrobus*

OBSERVACIONES:

Esta especie es de las más conspicuas a lo largo del trazo del proyecto carretero, presentándose asociado a los relictos de vegetación secundaria de bosque de pino-encino.

PRESENCIA EN LOS TRAMOS





Quercus sp. (Encino)

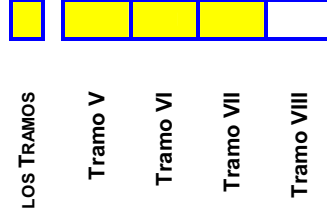


Acercamiento a hojas y fruto de encino

OBSERVACIONES:

El encino que se presenta en las fotografías y que se ha denominado Quercus sp1 en el listado de especies, se presenta en prácticamente todos los tramos con excepción del IV. Esta especie está asociada a la vegetación secundaria de bosque de pino-encino en los tramos V, VI y VII; también se presenta en la vegetación secundaria de bosque de encino-pino en el Tramo VII.

PRESENCIA EN LOS TRAMOS





Muhlenbergia macroura (Zacatón)

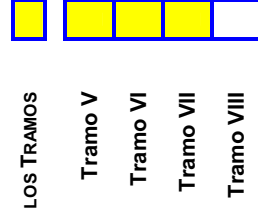


Espiga de *Muhlenbergia macroura*

OBSERVACIONES:

La especie se presenta en la vegetación secundaria de bosque de pino-encino y de encino-pino, así como en el pastizal inducido. Su mayor distribución se observa en la vegetación secundaria de pino-encino y en los manchones abiertos por la tala que inducen pastizales en donde esta especies es la que domina.

PRESENCIA EN LOS TRAMOS



Tramo V

Tramo VI

Tramo VII

Tramo VIII



Baccharis conferta (Escoba)

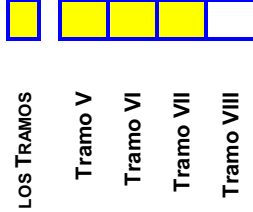


Hojas e inflorescencia de Baccharis conferta

OBSERVACIONES:

La especie se presenta en la vegetación secundaria de bosque de pino-encino y de encino-pino, así como en el pastizal inducido. Su mayor distribución se observa en la vegetación secundaria de pino-encino y en los manchones abiertos por la tala que inducen pastizales en donde esta especie es la que domina.

PRESENCIA EN LOS TRAMOS





Cupressus lindleyi (Cedro)

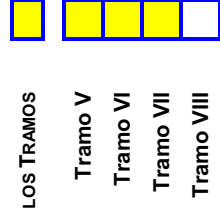


Hojas y fruto de *Cupressus lindleyi*

OBSERVACIONES:

Esta especie se ha utilizado ampliamente en la zona para reforestación y para el establecimiento de barreras rompe vientos. No se identificaron zonas de desarrollo natural de esta especie.

PRESENCIA EN LOS TRAMOS





***Arbutus glandulosa* (Madroño)**



Hojas e inflorescencia de *Arbutus glandulosa*

OBSERVACIONES:

Mejor conocido como Madroño, esta especie se encuentra asociada a la vegetación secundaria de bosque de pino-encino y encino-pino.

PRESENCIA EN LOS TRAMOS

Tramo V	<input type="checkbox"/>
Tramo VI	<input checked="" type="checkbox"/>
Tramo VII	<input checked="" type="checkbox"/>
Tramo VIII	<input type="checkbox"/>



***Eucalyptus* sp. (Eucalipto)**



Tronco de *Eucalyptus* sp.

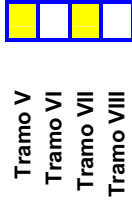


Hojas e inflorescencia de *Eucalyptus* sp.

OBSERVACIONES:

Esta especie alóctona es empleada en la zona como cortina rompevientos; su uso es reducido ya que los pobladores prefieren utilizar el cedro (*cupressus lindleyi*).

PRESENCIA EN LOS TRAMOS





Opuntia sp. (Nopal)

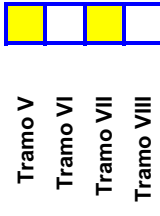


Cladodios y fruto de *Opuntia sp.*

OBSERVACIONES:

La especie de nopal que se presenta en las fotografías, es la más conspicua de las tres especies de *Opuntia* que se encontraron en el derecho de vía del proyecto. Normalmente se encuentra conformando cercas vivas con otros especies.

PRESENCIA EN LOS TRAMOS





Lupinus elegans

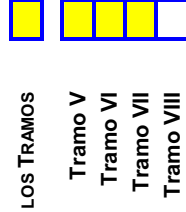


Inflorescencia de *Lupinus elegans*

OBSERVACIONES:

Esta especie se encuentra en la vegetación secundaria de bosque de pino-encino en los lugares que se encuentran más abiertos.

PRESENCIA EN LOS TRAMOS





Solanum cervantesii



Fruto de *Solanum cervantesii*

OBSERVACIONES:

Esta especie de *Solanum*, se encontró en los caminos rurales existentes del tramo V.

PRESENCIA EN LOS TRAMOS

<input checked="" type="checkbox"/>	Tramo V
<input type="checkbox"/>	Tramo VI
<input type="checkbox"/>	Tramo VII
<input type="checkbox"/>	Tramo VIII



Agave sp. (Agave)



Agave en cerca viva

OBSERVACIONES:

En todos los tramos se presentan agaves en las cercas vivas que delimitan los predios agrícolas.

PRESENCIA EN LOS TRAMOS

- Tramo V
- Tramo VI
- Tramo VII
- Tramo VIII

FAUNA

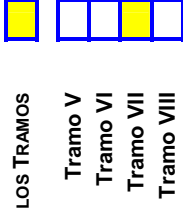


Lagartija (*Sceloporus torquatus*)

OBSERVACIONES:

Esta especie se observó en el Tramo VII en la vegetación secundaria de bosque de pino-encino. Es probable que su distribución se presente también en los Tramos V, VI y VIII.

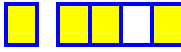
PRESENCIA EN LOS TRAMOS





Tórtola cola larga (*Columbina inca*)

PRESENCIA EN LOS TRAMOS:

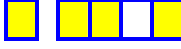


- Tramo V
- Tramo VI
- Tramo VII
- Tramo VIII



Alcaudón verdugo (*Lanius ludovicianus*)

PRESENCIA EN LOS TRAMOS

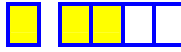


- Tramo V
- Tramo VI
- Tramo VII
- Tramo VIII



Gorrion de Lincoln (*Melospiza lincolnii*)

PRESENCIA EN LOS TRAMOS:

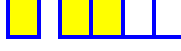


Tramo V
Tramo VI
Tramo VII
Tramo VIII



Junco ojo de lumbre (*Junco phaeonotus*)

PRESENCIA EN LOS TRAMOS

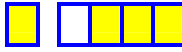


Tramo V
Tramo VI
Tramo VII
Tramo VIII



Colibrí magnífico (*Eugenes fulgens*)

PRESENCIA EN LOS TRAMOS:

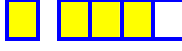


Tramo V
Tramo VI
Tramo VII
Tramo VIII



Mosquero (*Empidonax sp*)

PRESENCIA EN LOS TRAMOS



Tramo V
Tramo VI
Tramo VII
Tramo VIII



Papamoscas (*Contopus sp*)

PRESENCIA EN LOS TRAMOS:
Tramo V
Tramo VI
Tramo VII
Tramo VIII

PRESENCIA EN LOS TRAMOS
Tramo V
Tramo VI
Tramo VII
Tramo VIII



Mosquero lampiño (*Campostoma imberbe*)



Vireo pecho castaño (*Vireolanius melitophrys*)

PRESENCIA EN LOS TRAMOS:



- Tramo V
- Tramo VI
- Tramo VII
- Tramo VIII



PRESENCIA EN LOS TRAMOS

- Tramo V
- Tramo VI
- Tramo VII
- Tramo VIII



Dominico cabecinegro (*Carduelis notata*)

RAMAL A VALLE DE BRAVO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”



Colocación de redes para atrapar aves

OBSERVACIONES:

Se colocaron durante dos mañanas 5 redes de niebla en dos puntos seleccionados de los Tramos III y VII.



Ave atrapada en redes

OBSERVACIONES

Las aves son atrapadas al chocar contra las redes.



Liberación de aves

OBSERVACIONES

Las redes son revisadas cada hora y las aves capturadas son liberadas para evitar pérdida de organismos



Identificación de organismos

OBSERVACIONES

Las aves son identificadas con bastante certeza hasta nivel de especie con ayuda de guías de campo

MEDIO SOCIOECONÓMICO



Ganado ovino



Aves de corral

OBSERVACIONES:

El ganado ovino y las aves de corral se presentan en todos los tramos del proyecto.

PRESENCIA EN LOS TRAMOS

- Tramo V
- Tramo VI
- Tramo VII
- Tramo VIII

RAMAL A VALLE DE BRAVO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

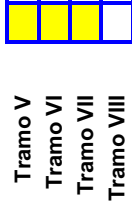


Ganado vacuno

OBSERVACIONES:

Al igual que el ganado ovino y las aves de corral, el ganado vacuno se presenta en todos los tramos del proyecto.

PRESENCIA EN LOS TRAMOS



RAMAL A VALLE DE BRAVO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

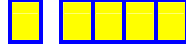


Campos de Cultivo

OBSERVACIONES:

Aunque las presentes imágenes corresponden al punto inicial del primer tramo, son características de las zonas de cultivo de todos los tramos que atraviesa el proyecto carretero.

PRESENCIA EN LOS TRAMOS



- Tramo V
- Tramo VI
- Tramo VII
- Tramo VIII

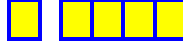


Frutales y Maguey

OBSERVACIONES:

Existen algunos puntos dentro del tramo donde se observa la presencia de frutales y plantas domésticas.

PRESENCIA EN LOS TRAMOS



Tramo V
Tramo VI
Tramo VII
Tramo VIII



Cría de Avestruz

OBSERVACIONES:

En la cercanía del tramo V existen propietarios que han incorporado desarrollos pecuarios no tradicionales como la Cría de Avestruz. En la foto se observa un rancho donde además se cultivan ejemplares de pino.

PRESENCIA EN LOS TRAMOS

Tramo V	<input checked="" type="checkbox"/>
Tramo VI	<input type="checkbox"/>
Tramo VII	<input type="checkbox"/>
Tramo VIII	<input type="checkbox"/>

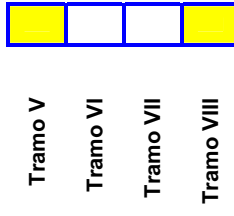


Asentamientos Humanos en Tramo V

OBSERVACIONES:

.Aunque en menor densidad que en otros tramos, existen algunos asentamientos que deberán retirarse para la construcción del proyecto carretero. Por otra parte cabe mencionar que además de los cultivos tradicionales de gramíneas y leguminosas se observaron cultivos de nopal en la zona.

PRESENCIA EN LOS TRAMOS



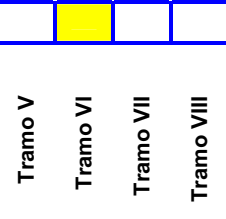


Tala clandestina de pino y asentamientos en tramo VI

OBSERVACIONES:

En el tramo VI se registra la presencia de población indígena Mazahua originaria de esta zona. Algunas de estas personas realizan tala de árboles para consumo propio y otros lo hacen clandestinamente para comercio. Construcciones como la que se muestra en la foto es típica de esta área.

PRESENCIA EN LOS TRAMOS



RAMAL A VALLE DE BRAVO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

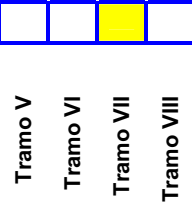


Punto Final del Ramal a Valle de Bravo

OBSERVACIONES:

Este poblado marca el punto final de la autopista en dirección a Valle de Bravo que por su carácter eminentemente turístico será una de las poblaciones de mayor beneficio y para la cual se construirá el ramal que corresponde a los tramos V, VI y VII.

PRESENCIA EN LOS TRAMOS



RAMAL A VALLE DE BRAVO DEL PROYECTO

CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

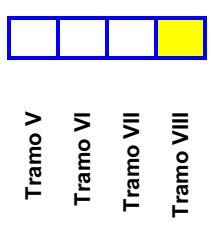


Camino a Avandaro

OBSERVACIONES:

El camino donde se construirá el libramiento a avandaro, esta asfaltado en algunos puntos; sin embargo este asfalto se encuentra en malas condiciones. Se observa además la ciclopista que también será rehabilitada.

PRESENCIA EN LOS TRAMOS



RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

ANEXO 11

LISTADO DE ESPECIES DE ANFIBIOS EN EL ESTADO DE MÉXICO

Ceballos, 2000. <http://www.edomexico.gob.mx/portalgem/se>

	NOMBRE CIENTIFICO	AUTOR	NOMBRE COMUN	NOM-059
1	<i>Ambystoma altamiranoi</i>	(Dugés, 1895)	Ajolote	
2	<i>Ambystoma bombypellum</i>	Taylor, 1939	Ajolote	Sujeta a protección especial
3	<i>Ambystoma granulorum</i>	Taylor, 1944	Ajolote	Sujeta a protección especial
4	<i>Ambystoma leorae</i>	(Taylor, 1943)	Ajolote	
5	<i>Ambystoma lermaense</i>	(Taylor, 1939)	Ajolote	Sujeta a protección especial
6	<i>Ambystoma mexicanum</i>	(Shaw, 1789)	Ajolote	Sujeta a protección especial
7	<i>Ambystoma rivulare</i>	(Taylor, 1940)	Ajolote	
8	<i>Ambystoma tigrinum velascoi</i>	(Dugés, 1888)	Ajolote	Sujeta a protección especial
9	<i>Ambystoma zempoalaense</i>	(Taylor y Smith, 1945)	Ajolote	
10	<i>Chiropoteritron chiropoterus</i>	(Cope, 1863)	Salamandra	Rara
11	<i>Pseudoeurycea altamontana</i>	(Taylor, 1938)	Salamandra	Rara
12	<i>Pseudoeurycea belli belli</i>	(Gray, 1850)	Salamandra	Amenazada
13	<i>Pseudoeurycea cephalica cephalica</i>	(Cope, 1869)	Salamandra	Amenazada
14	<i>Pseudoeurycea leprosa</i>	(Cope, 1869)	Salamandra	Amenazada
15	<i>Pseudoeurycea longicauda</i>	Lynch, Wake y Yang, 1983	Salamandra	Rara
16	<i>Pseudoeurycea robertsi</i>	(Taylor, 1938)	Salamandra	Amenazada
17	<i>Bufo compactilis</i>	Wiegmann 1833	Sapo	
18	<i>Bufo marinus</i>	(Linnaeus, 1758)	Sapo	
19	<i>Bufo marmoratus</i>	Wiegmann 1833	Sapo	
20	<i>Bufo occidentalis</i>	Camerano, 1879	Sapo	
21	<i>Bufo perplexus</i>	Taylor, 1943	Sapo	
22	<i>Eleutherodactylus augusti cactorum</i>	Taylor, 1938	Sapito	
23	<i>Eleutherodactylus hobartsmithi</i>	Taylor, 1936	Sapito	
24	<i>Eleutherodactylus pygmaeus</i>	Taylor, 1936	Sapito	
25	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	(Hallowell, 1860)	Sapito	
26	<i>Syrhophus pipilans pipilans</i>	Taylor, 1940	Sapito	
27	<i>Tomodactylus angustidigitum</i>	Taylor, 1939	Sapito	
28	<i>Tomodactylus fuscus</i>	Davis y Dixon, 1955	Sapito	
29	<i>Tomodactylus nitidus nitidus</i>	(Peters, 1869)	Sapito	
30	<i>Hyla arenicolor</i>	Cope, 1866	Ranita	
31	<i>Hyla bistrincta</i>	Cope, 1877	Ranita	Rara
32	<i>Hyla eximia wrightorum</i>	Schmidt, 1854	Ranita	
33	<i>Hyla plicata</i>	Brocchi, 1877	Ranita	Amenazada
34	<i>Hyla smaragdina</i>	Taylor, 1940	Ranita	Rara
35	<i>Hyla smithi</i>	Boulenger, 1901	Ranita	
36	<i>Pachymedusa dacnicolor</i>	(Cope, 1864)	Ranita	
37	<i>Pternohyla fodiens</i>	Boulenger, 1882	Ranita	
38	<i>Smilisca baudini</i>	(Duméril y Bibron, 1841)	Ranita	
39	<i>Hypopachus variolosus</i>	(Cope, 1866)	Ranita	
40	<i>Scaphiopus couchii</i>	Baird, 1854	Sapito de Pala	

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

	NOMBRE CIENTIFICO	AUTOR	NOMBRE COMUN	NOM-059
41	<i>Spea multiplicata</i>	(Cope, 1863)	Sapito de Pala	
42	<i>Rana montezumae</i>	Baird, 1854	Rana	Sujeta a protección especial
43	<i>Rana spectabilis</i>	Hillis y Frost, 1985	Rana	
44	<i>Rana tlaloci</i>	Hillis y Frost, 1985	Rana	En peligro de extinción
45	<i>Rana zweifeli</i>	Hillis, Frost y Webb, 1984	Rana	

LISTADO DE ESPECIES DE REPTILES EN EL ESTADO DE MÉXICO

Ceballos, 2000. <http://www.edomexico.gob.mx/portalgem/se>

	NOMBRE CIENTIFICO	AUTOR	NOMBRE COMUN	NOM-059
1	<i>Kinosternon hirtipes hirtipes</i>	(Wagler, 1830)	Tortuga Casquito	Sujeta a protección especial
2	<i>Kinosternon integrum</i>	(LeConte, 1854)	Tortuga Casquito	Sujeta a protección especial
3	<i>Rhinoclemmys rubida</i>	(Mosimann y Rabb, 1953)	Tortuga de la Selva	Rara
4	<i>Abronia deppei</i>	(Wiegmann, 1828)	Escorpión	Rara
5	<i>Barisia imbricata imbricata</i>	(Wiegmann, 1828)	Escorpión	Rara
6	<i>Barisia rudicollis</i>	(Wiegmann, 1828)	Escorpión	Rara
7	<i>Gerrhonotus liocephalus liocephalus</i>	Wiegmann, 1828	Escorpión	Rara
8	<i>Phyllodactylus lanei rupinus</i>	Dixon	Pata de Res	
9	<i>Heloderma horridum horridum</i>	(Wiegmann, 1829)	Escorpión	Amenazada
10	<i>Ctenosaura pectinata</i>	(Wiegmann, 1834)	Garrobo	Amenazada
11	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	(Linnaeus, 1789)	Camaleon	Amenazada
12	<i>Sceloporus aeneus</i>	Wiegmann, 1828	Lagartija	
13	<i>Sceloporus anahuacus</i>	Lara-G, 1983	Lagartija	
14	<i>Sceloporus bicanthalis</i>	Smith, 1937	Lagartija	
15	<i>Sceloporus dugesi intermedius</i>	Smith, 1936	Lagartija	
16	<i>Sceloporus grammicus grammicus</i>	Wiegmann, 1828	Lagartija	Rara
17	<i>Sceloporus grammicus microlepidotus</i>	Wiegmann, 1828	Lagartija	
18	<i>Sceloporus horridus horridus</i>	Wiegmann, 1834	Lagartija	
19	<i>Sceloporus horridus oligoporus</i>	Cope, 1864	Lagartija	
20	<i>Sceloporus jarrovi sigillatus</i>	Smith, 1942	Lagartija	
21	<i>Sceloporus megalepidurus megalepidurus</i>	Smith, 1934	Lagartija	Rara
22	<i>Sceloporus melanorhinus calligaster</i>	Smith, 1939	Lagartija	
23	<i>Sceloporus mucronatus mucronatus</i>	Cope, 1885	Lagartija	
24	<i>Sceloporus ochoterenae</i>	Smith, 1934	Lagartija	
25	<i>Sceloporus palaciosi</i>	Lara-G, 1983	Lagartija	
26	<i>Sceloporus pyrocephalus</i>	Cope, 1864	Lagartija	
27	<i>Sceloporus scalaris scalaris</i>	Wiegmann, 1828	Lagartija	
28	<i>Sceloporus spinosus spinosus</i>	Wiegmann, 1828	Lagartija	
29	<i>Sceloporus subniger</i>	Poglayen y smith, 1958	Lagartija	
30	<i>Sceloporus torquatus torquatus</i>	Wiegmann, 1828	Lagartija	
31	<i>Urosaurus bicarinatus bicarinatus</i>	(Duméril, 1856)	Lagartija	
32	<i>Norops nebulosus</i>	Wiegmann, 1834	Rofito	
33	<i>Eumeces brevirostris brevirostris</i>	(Günther, 1860)	Eslaboncillo	
34	<i>Eumeces brevirostris indubitus</i>	Taylor, 1933	Eslaboncillo	
35	<i>Eumeces copei</i>	Taylor, 1933	Eslaboncillo	Rara
36	<i>Cnemidophorus communis communis</i>	Cope, 1877	Cuije	Rara
37	<i>Cnemidophorus costatus costatus</i>	Cope, 1877	Cuije	
38	<i>Cnemidophorus deppei infernalis</i>	Duellman y Wellman, 1960	Cuije	
39	<i>Cnemidophorus gularis gularis</i>	Baird y Girard, 1852	Cuije	

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

	NOMBRE CIENTIFICO	AUTOR	NOMBRE COMUN	NOM-059
40	<i>Boa constrictor imperator</i>	Daudin, 1803	Boa	Amenazada
41	<i>Conopsis biserialis</i>	Taylor y Smith, 1942	Culebra	Amenazada
42	<i>Conopsis nasus nasus</i>	Günther, 1858	Culebra	
43	<i>Diadophis punctatus dugesi</i>	Villada, 1875	Culebra	
44	<i>Drymarchon corais rubidus</i>	Smith, 1941	Culebra	
45	<i>Drymobius margaritiferus fistulosus</i>	Smith, 1942	Culebra	
46	<i>Enulius flavitorques unicolor</i>	(Fischer,1882)	Culebra	
47	<i>Geophis bicolor</i>	Günther, 1868	Culebra	Rara
48	<i>Geophis sieboldi</i>	(Jan, 1862)	Culebra	Rara
49	<i>Imantodes gemmistratus latistratus</i>	(Cope, 1887)	Culebra	Rara
50	<i>Lampropeltis triangulum nelsoni</i>	Blanchard, 1920	Culebra	Amenazada
51	<i>Leptodeira maculata</i>	(Hallowell, 1860)	Culebra	Rara
52	<i>Leptodeira septentrionalis polysticta</i>	Günter, 1895	Culebra	
53	<i>Leptodeira splendida bressoni</i>	Taylor, 1938	Culebra	
54	<i>Leptophis diplotropis diplotropis</i>	(Günther, 1872)	Culebra	Amenazada
55	<i>Masticophis mentovarius striolatus</i>	(Mertens, 1934)	Culebra	
56	<i>Oxybelis aeneus</i>	(Wagler, 1824)	Culebra	
57	<i>Pituophis deppei deppei</i>	(Duméril, 1853)	Culebra	Amenazada
58	<i>Pituophis lineaticollis lineaticollis</i>	(Cope,1861)	Culebra	
59	<i>Pseudoficimia frontalis</i>	(Cope, 1864)	Culebra	
60	<i>Rhadinaea hesperia hesperia</i>	Bailey, 1940	Culebra	Rara
61	<i>Rhadinaea laureata</i>	(Günther, 1868)	Culebra	
62	<i>Rhadinaea taeniata aemula</i>	Bailey, 1940	Culebra	
63	<i>Salvadora bairdi</i>	Jan, 1860	Culebra	Rara
64	<i>Salvadora mexicana</i>	(Duméril, Bibron y Duméril, 1854)	Culebra	Rara
65	<i>Senticolis triaspis intermedia</i>	(Boettger, 1883)	Culebra	
66	<i>Storeria storerioides</i>	(Cope, 1865)	Culebra	
67	<i>Tantilla bocourti bocourti</i>	(Günther, 1895)	Culebra	
68	<i>Tantilla calamarina</i>	Cope, 1866	Culebra	
69	<i>Tantilla deppei</i>	(Bocourt, 1883)	Culebra	Amenazada
70	<i>Thamnophis cyrtopsis collaris</i>	(Jan, 1863)	Culebra	
71	<i>Thamnophis cyrtopsis cyrtopsis</i>	(Kennicott, 1860)	Culebra	Amenazada
72	<i>Thamnophis eques eques</i>	(Reuss, 1834)	Culebra	Amenazada
73	<i>Thamnophis melanogaster melanogaster</i>	(Peters, 1864)	Culebra	
74	<i>Thamnophis scalaris scalaris</i>	Cope, 1861	Culebra	Amenazada
75	<i>Thamnophis scalaris scaliger</i>	(Jan, 1863)	Culebra	Amenazada
76	<i>Toluca lineata lineata</i>	Kennicott, 1859	Culebra	
77	<i>Trimorphodon biscutatus biscutatus</i>	(Duméril, Bibron y Duméril, 1854)	Culebra	
78	<i>Trimorphodon tau latifascia</i>	Peters, 1869	Culebra	
79	<i>Micrurus browni browni</i>	Schmidt y Smith, 1943	Coralillo	Rara
80	<i>Micrurus fulvius fitzingeri</i>	(Jan, 1858)	Coralillo	Rara
81	<i>Micrurus laticollaris laticollaris</i>	(Peters,1869)	Coralillo	Rara

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

	NOMBRE CIENTIFICO	AUTOR	NOMBRE COMUN	NOM-059
82	<i>Leptotyphlops gaudoti bakewelli</i>	Oliver, 1937	Culebra Lombriz	
83	<i>Leptotyphlops maximus</i>	Loveridge, 1932	Culebra Lombriz	
84	<i>Crotalus durissus culminatus</i>	Klauber, 1952	Cascabel	Sujeta a protección especial
85	<i>Crotalus molossus nigrescens</i>	Gloyd, 1936	Cascabel	Sujeta a protección especial
86	<i>Crotalus polystictus</i>	(Cope, 1865)	Cascabel	Sujeta a protección especial
87	<i>Crotalus transversus</i>	Taylor, 1944	Cascabel	En peligro de extinción
88	<i>Crotalus triseriatus aquilus</i>	Klauber, 1952	Cascabel	Sujeta a protección especial
89	<i>Crotalus triseriatus triseriatus</i>	(Wagler, 1830)	Cascabel	Sujeta a protección especial
90	<i>Sistrurus ravus ravus</i>	(Cope, 1865)	Cascabel	Sujeta a protección especial

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

LISTADO DE ESPECIES DE MAMÍFEROS EN EL ESTADO DE MÉXICO

Ceballos, G. y C. Chávez. 2000. **Lista actualizada de los mamíferos silvestres del Estado de México**. Secretaría de Ecología, Gobierno del Estado de México, Toluca, México.

Especie / Nombre(s) común(es)	NOM Dieta	CITES Cinegético	Endemismo Distribución
CERVIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Presente tanto en Norteamérica como en Sudamérica</i>
Odocoileus virginianus			
Venado cola blanca, Venado real	<i>Herbívoro Ramoneador</i>	VEDA	<i>Insular</i>
CANIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Compartida únicamente con Norteamérica (Estados Unidos y Canadá)</i>
Canis latrans			
Coyote	<i>Carnívoro / Omnívoro</i>	IV	<i>Insular</i>
CANIDAE	<i>En peligro de extinción</i>	ND	<i>Compartida únicamente con Norteamérica (Estados Unidos y Canadá)</i>
Canis lupus			
Lobo	<i>Carnívoro</i>	ND	<i>Continental</i>
CANIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Presente tanto en Norteamérica como en Sudamérica</i>
Urocyon cinereoargenteus			
Zorra gris	<i>Carnívoro / Omnívoro</i>	VEDA	<i>Insular</i>
MUSTELIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	I	<i>Compartida únicamente con Sudamérica</i>
Lontra longicaudis			
Nutria, Perrito de agua	<i>Piscívoro</i>	ND	<i>Continental</i>
MUSTELIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Presente tanto en Norteamérica como en Sudamérica</i>
Conepatus mesoleucus			
Zorrillo, Zorrillo cadeno, Zorrillo de espalda blanca	<i>Insectívoro / Omnívoro</i>	ND	<i>Continental</i>
MUSTELIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Presente tanto en Norteamérica como en Sudamérica</i>
Mephitis macroura			
Zorrillo listado	<i>Insectívoro / Omnívoro</i>	ND	<i>Continental</i>
MUSTELIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Presente tanto en Norteamérica como en Sudamérica</i>
Spilogale putorius			
Zorrillo manchado	<i>Insectívoro / Omnívoro</i>	ND	<i>Continental</i>
MUSTELIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Presente tanto en Norteamérica como en Sudamérica</i>
Mustela frenata			
Comadreja, Onzita	<i>Carnívoro</i>	ND	<i>Continental</i>
MUSTELIDAE	<i>Amenazada</i>	ND	<i>Compartida únicamente con Norteamérica (Estados Unidos y Canadá)</i>
Taxidea taxus			
Tlalcoyote, Tejón	<i>Carnívoro</i>	ND	<i>Continental</i>
PROCYONIDAE	<i>Amenazada</i>	ND	<i>Compartida únicamente con Norteamérica (Estados Unidos y Canadá)</i>
Bassariscus astutus			
Cacomixtle, Tejón	<i>Carnívoro / Omnívoro</i>	ND	<i>Insular</i>
PROCYONIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Presente tanto en Norteamérica como en Sudamérica</i>
Procyon lotor			
Mapache	<i>Frugívoro / Omnívoro</i>	IV	<i>Continental</i>
FELIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	II	<i>Compartida únicamente con Norteamérica (Estados Unidos y Canadá)</i>
Lynx rufus			
Lince, Gato montés	<i>Carnívoro</i>	VEDA	<i>Continental</i>
FELIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	I	<i>Presente tanto en Norteamérica como en Sudamérica</i>
Puma concolor			

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Especie / Nombre(s) común(es)	NOM Dieta	CITES Cinegético	Endemismo Distribución
Puma, León de montaña	<i>Carnívoro</i>	VEDA	<i>Continental</i>
EMBALLONURIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Compartida únicamente con Sudamérica</i>
Balantiopteryx alicata			
Murciélago	<i>Insectívoro Aéreo</i>	ND	<i>Insular</i>
MOLOSSIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Presente tanto en Norteamérica como en Sudamérica</i>
Eumops underwoodi			
Murciélago	<i>Insectívoro Aéreo</i>	ND	<i>Continental</i>
MOLOSSIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Compartida únicamente con Sudamérica</i>
Molossus ater			
Murciélago	<i>Insectívoro Aéreo</i>	ND	<i>Continental</i>
MOLOSSIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Endemica de Mesoamérica (México y Centroamérica)</i>
Molossus aztecus			
Murciélago	<i>Insectívoro Aéreo</i>	ND	<i>Continental</i>
MOLOSSIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Compartida únicamente con Sudamérica</i>
Molossus sinaloae			
Murciélago	<i>Insectívoro Aéreo</i>	ND	<i>Continental</i>
MOLOSSIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Presente tanto en Norteamérica como en Sudamérica</i>
Nyctinomops macrotis			
Murciélago	<i>Insectívoro Aéreo</i>	ND	<i>Continental</i>
MOLOSSIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Presente tanto en Norteamérica como en Sudamérica</i>
Tadarida brasiliensis			
Murciélago guanero	<i>Insectívoro Aéreo</i>	ND	<i>Continental</i>
MORMOOPIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Presente tanto en Norteamérica como en Sudamérica</i>
Mormoops megalophylla			
Murciélago	<i>Insectívoro Aéreo</i>	ND	<i>Insular</i>
MORMOOPIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Compartida únicamente con Sudamérica</i>
Pteronotus davyi			
Murciélago de falsa espalda de	<i>Insectívoro Aéreo</i>	ND	<i>Insular</i>
MORMOOPIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Compartida únicamente con Sudamérica</i>
Pteronotus parnellii			
Murciélago bigotón	<i>Insectívoro Aéreo</i>	ND	<i>Insular</i>
MORMOOPIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Compartida únicamente con Sudamérica</i>
Pteronotus personatus			
Murciélago	<i>Insectívoro Aéreo</i>	ND	<i>Insular</i>
NATALIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Compartida únicamente con Sudamérica</i>
Natalus stramineus			
Murciélago	<i>Insectívoro Aéreo</i>	ND	<i>Insular</i>
PHYLLOSTOMIDAE DESMODONTINAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Compartida únicamente con Sudamérica</i>
Desmodus rotundus			
Vampiro, Murciélago vampiro	<i>Sanguívoro</i>	ND	<i>Continental</i>
PHYLLOSTOMIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Endemica de Mesoamérica (México y Centroamérica)</i>
Macrotus waterhousii			
Murciélago	<i>Insectívoro de Sustrato</i>	ND	<i>Insular</i>
PHYLLOSTOMIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Compartida únicamente con Sudamérica</i>

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Especie / Nombre(s) común(es)	NOM Dieta	CITES Cinegético	Endemismo Distribución
Micronycteris megalotis			
Murciélago	<i>Insectívoro de Sustrato</i>	<i>ND</i>	<i>Insular</i>
PHYLLOSTOMIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	<i>ND</i>	<i>Compartida únicamente con Sudamérica</i>
Anoura geoffroyi			
Murciélago	<i>Nectarívoro</i>	<i>ND</i>	<i>Continental</i>
PHYLLOSTOMIDAE	<i>Amenazada</i>	<i>ND</i>	<i>Compartida únicamente con Norteamérica (Estados Unidos y Canadá)</i>
Choeronycteris mexicana			
Murciélago	<i>Nectarívoro</i>	<i>ND</i>	<i>Continental</i>
PHYLLOSTOMIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	<i>ND</i>	<i>Endémica de Mesoamérica (México y Centroamérica)</i>
Glossophaga leachii			
Murciélago	<i>Nectarívoro</i>	<i>ND</i>	<i>Continental</i>
PHYLLOSTOMIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	<i>ND</i>	<i>Endémica de México</i>
Glossophaga morenoi			
Murciélago	<i>Nectarívoro</i>	<i>ND</i>	<i>Continental</i>
PHYLLOSTOMIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	<i>ND</i>	<i>Compartida únicamente con Sudamérica</i>
Glossophaga soricina			
Murciélago	<i>Nectarívoro</i>	<i>ND</i>	<i>Continental</i>
PHYLLOSTOMIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	<i>ND</i>	<i>Endémica de Mesoamérica (México y Centroamérica)</i>
Hylonycteris underwoodi			
Murciélago	<i>Nectarívoro</i>	<i>ND</i>	<i>Continental</i>
PHYLLOSTOMIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	<i>ND</i>	<i>Presente tanto en Norteamérica como en Sudamérica</i>
Leptonycteris curasoae			
Murciélago	<i>Nectarívoro</i>	<i>ND</i>	<i>Insular</i>
PHYLLOSTOMIDAE	<i>Amenazada</i>	<i>ND</i>	<i>Compartida únicamente con Norteamérica (Estados Unidos y Canadá)</i>
Leptonycteris nivalis			
Murciélago	<i>Nectarívoro</i>	<i>ND</i>	<i>Continental</i>
PHYLLOSTOMIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	<i>ND</i>	<i>Endémica de Mesoamérica (México y Centroamérica)</i>
Dermanura azteca			
Murciélago	<i>Frugívoro</i>	<i>ND</i>	<i>Continental</i>
PHYLLOSTOMIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	<i>ND</i>	<i>Endémica de Mesoamérica (México y Centroamérica)</i>
Dermanura tolteca			
Murciélago	<i>Frugívoro</i>	<i>ND</i>	<i>Continental</i>
PHYLLOSTOMIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	<i>ND</i>	<i>Compartida únicamente con Sudamérica</i>
Sturnira lilium			
Murciélago	<i>Frugívoro</i>	<i>ND</i>	<i>Continental</i>
PHYLLOSTOMIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	<i>ND</i>	<i>Compartida únicamente con Sudamérica</i>
Sturnira Ludovico			
Murciélago	<i>Frugívoro</i>	<i>ND</i>	<i>Continental</i>
VESPERTILIONIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	<i>ND</i>	<i>Compartida únicamente con Sudamérica</i>
Eptesicus furinalis			
Murciélago	<i>Insectívoro Aéreo</i>	<i>ND</i>	<i>Continental</i>
VESPERTILIONIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	<i>ND</i>	<i>Presente tanto en Norteamérica como en Sudamérica</i>
Eptesicus fuscus			
Murciélago	<i>Insectívoro Aéreo</i>	<i>ND</i>	<i>Continental</i>

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Especie / Nombre(s) común(es)	NOM Dieta	CITES Cinegético	Endemismo Distribución
VESPERTILIONIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Compartida únicamente con Norteamérica (Estados Unidos y Canadá)</i>
Idionycteris phyllotis			
Murciélago	<i>Insectívoro de Sustrato</i>	ND	<i>Continental</i>
VESPERTILIONIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Presente tanto en Norteamérica como en Sudamérica</i>
Lasiurus blossevillii			
Murciélago	<i>Insectívoro Aéreo</i>	ND	<i>Insular</i>
VESPERTILIONIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Presente tanto en Norteamérica como en Sudamérica</i>
Lasiurus cinereus			
Murciélago	<i>Insectívoro Aéreo</i>	ND	<i>Continental</i>
VESPERTILIONIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Compartida únicamente con Norteamérica (Estados Unidos y Canadá)</i>
Lasiurus xanthinus			
Murciélago	<i>Insectívoro Aéreo</i>	ND	<i>Continental</i>
VESPERTILIONIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Presente tanto en Norteamérica como en Sudamérica</i>
Myotis californica			
Murciélago	<i>Insectívoro Aéreo</i>	ND	<i>Continental</i>
VESPERTILIONIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Compartida únicamente con Norteamérica (Estados Unidos y Canadá)</i>
Myotis lucifuga			
Murciélago	<i>Insectívoro Aéreo</i>	ND	<i>Continental</i>
VESPERTILIONIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Compartida únicamente con Norteamérica (Estados Unidos y Canadá)</i>
Myotis thysanodes			
Murciélago	<i>Insectívoro Aéreo</i>	ND	<i>Continental</i>
VESPERTILIONIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Presente tanto en Norteamérica como en Sudamérica</i>
Myotis velifera			
Murciélago	<i>Insectívoro Aéreo</i>	ND	<i>Continental</i>
VESPERTILIONIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Compartida únicamente con Norteamérica (Estados Unidos y Canadá)</i>
Myotis volans			
Murciélago	<i>Insectívoro Aéreo</i>	ND	<i>Continental</i>
VESPERTILIONIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Compartida únicamente con Norteamérica (Estados Unidos y Canadá)</i>
Myotis yumanensis			
Murciélago	<i>Insectívoro Aéreo</i>	ND	<i>Continental</i>
VESPERTILIONIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Compartida únicamente con Norteamérica (Estados Unidos y Canadá)</i>
Pipistrellus hesperus			
Murciélago	<i>Insectívoro Aéreo</i>	ND	<i>Insular</i>
VESPERTILIONIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Endémica de México</i>
Plecotus mexicanus			
Murciélago	<i>Insectívoro Aéreo</i>	ND	<i>Continental</i>
VESPERTILIONIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Compartida únicamente con Norteamérica (Estados Unidos y Canadá)</i>
Plecotus townsendii			
Murciélago	<i>Insectívoro Aéreo</i>	ND	<i>Insular</i>
VESPERTILIONIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Endémica de México</i>
Rhogeessa hallen			
Murciélago	<i>Insectívoro Aéreo</i>	ND	<i>Continental</i>
VESPERTILIONIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Endémica de México</i>
Rhogeessa gracilis			

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Especie / Nombre(s) común(es)	NOM Dieta	CITES Cinegético	Endemismo Distribución
Murciélago	<i>Insectívoro Aéreo</i>	ND	<i>Continental</i>
VESPERTILIONIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Endémica de México</i>
Rhogeessa parvula			
Murciélago	<i>Insectívoro Aéreo</i>	ND	<i>Insular</i>
DIDELPHIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Presente tanto en Norteamérica como en Sudamérica</i>
Didelphis virginiana			
Tlacuache común, Tlacuache cola pelada	<i>Frugívoro / Omnívoro</i>	ND	<i>Insular</i>
SORICIDAE	<i>Rara</i>	ND	<i>Endemica de Mesoamérica (México y Centroamérica)</i>
Cryptotis goldmani			
Musaraña	<i>Insectívoro de Sustrato</i>	ND	<i>Continental</i>
SORICIDAE	<i>Rara</i>	ND	<i>Presente tanto en Norteamérica como en Sudamérica</i>
Cryptotis parva			
Musaraña	<i>Insectívoro de Sustrato</i>	ND	<i>Continental</i>
SORICIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Endémica de México</i>
Sorex oreopolus			
Musaraña	<i>Insectívoro de Sustrato</i>	ND	<i>Continental</i>
SORICIDAE	<i>Rara</i>	ND	<i>Endemica de Mesoamérica (México y Centroamérica)</i>
Sorex saussurei			
Musaraña	<i>Insectívoro de Sustrato</i>	ND	<i>Continental</i>
LEPORIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Compartida únicamente con Norteamérica (Estados Unidos y Canadá)</i>
Lepus callotis			
Liebre	<i>Herbívoro Pastoreador</i>	IV	<i>Continental</i>
LEPORIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Endémica de México</i>
Sylvilagus cunicularius			
Conejo	<i>Herbívoro Pastoreador</i>	IV	<i>Continental</i>
LEPORIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Presente tanto en Norteamérica como en Sudamérica</i>
Sylvilagus floridanus			
Conejo	<i>Frugívoro / Herbívoro</i>	IV	<i>Continental</i>
GEOMYIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Endémica de México</i>
Cratogeomys merriami			
Tuza	<i>Herbívoro Pastoreador</i>	ND	<i>Continental</i>
GEOMYIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Endémica de México</i>
Cratogeomys tylosinus			
Tuza	<i>Herbívoro Pastoreador</i>	ND	<i>Continental</i>
GEOMYIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Compartida únicamente con Norteamérica (Estados Unidos y Canadá)</i>
Thomomys umbrinus			
Tuza	<i>Herbívoro Pastoreador</i>	ND	<i>Continental</i>
HETEROMYIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Compartida únicamente con Norteamérica (Estados Unidos y Canadá)</i>
Dipodomys ordii			
Rata canguro	<i>Granívoro</i>	ND	<i>Continental</i>
HETEROMYIDAE	<i>Amenazada</i>	ND	<i>Endémica de México</i>
Dipodomys phillipsii			
Rata canguro	<i>Granívoro</i>	ND	<i>Continental</i>
HETEROMYIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Compartida únicamente con Norteamérica (Estados Unidos y Canadá)</i>

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Especie / Nombre(s) común(es)	NOM Dieta	CITES Cinegético	Endemismo Distribución
Liomys irroratus			
Ratón de abazones	<i>Frugívoro / Granívoro</i>	<i>ND</i>	<i>Continental</i>
HETEROMYIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	<i>ND</i>	<i>Compartida únicamente con Norteamérica (Estados Unidos y Canadá)</i>
Perognathus flavus			
Ratón canguro	<i>Granívoro</i>	<i>ND</i>	<i>Continental</i>
MURIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	<i>ND</i>	<i>Compartida únicamente con Norteamérica (Estados Unidos y Canadá)</i>
Microtus mexicanus			
Metorito, Metro, Ratón de alfalfar	<i>Herbívoro Pastoreador</i>	<i>ND</i>	<i>Continental</i>
MURIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	<i>ND</i>	<i>Endémica de Mesoamérica (México y Centroamérica)</i>
Baiomys musculus			
Ratón de campo	<i>Insectívoro / Omnívoro</i>	<i>ND</i>	<i>Continental</i>
MURIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	<i>ND</i>	<i>Compartida únicamente con Norteamérica (Estados Unidos y Canadá)</i>
Baiomys taylori			
Ratón de campo, Ratón pigmeo	<i>Insectívoro / Omnívoro</i>	<i>ND</i>	<i>Continental</i>
MURIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	<i>ND</i>	<i>Endémica de México</i>
Hodomys hallen			
Tuza	<i>Granívoro</i>	<i>ND</i>	<i>Continental</i>
MURIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	<i>ND</i>	<i>Compartida únicamente con Norteamérica (Estados Unidos y Canadá)</i>
Neotoma mexicana			
Rata de campo, Rata monterá	<i>Insectívoro / Omnívoro</i>	<i>ND</i>	<i>Continental</i>
MURIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	<i>ND</i>	<i>Endémica de México</i>
Neotomodon alstoni			
Rata de campo	<i>Frugívoro / Omnívoro</i>	<i>ND</i>	<i>Continental</i>
MURIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	<i>ND</i>	<i>Presente tanto en Norteamérica como en Sudamérica</i>
Oryzomys couesi			
Rata arrocera	<i>Frugívoro / Omnívoro</i>	<i>ND</i>	<i>Insular</i>
MURIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	<i>ND</i>	<i>Endémica de Mesoamérica (México y Centroamérica)</i>
Peromyscus aztecus			
Ratón de campo	<i>Granívoro</i>	<i>ND</i>	<i>Continental</i>
MURIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	<i>ND</i>	<i>Endémica de México</i>
Peromyscus difficilis			
Ratón de campo	<i>Granívoro</i>	<i>ND</i>	<i>Continental</i>
MURIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	<i>ND</i>	<i>Compartida únicamente con Norteamérica (Estados Unidos y Canadá)</i>
Peromyscus gratus			
Ratón de campo	<i>Granívoro</i>	<i>ND</i>	<i>Continental</i>
MURIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	<i>ND</i>	<i>Endémica de Mesoamérica (México y Centroamérica)</i>
Peromyscus levipes			
Ratón de campo	<i>Granívoro</i>	<i>ND</i>	<i>Continental</i>
MURIDAE	<i>Amenazada</i>	<i>ND</i>	<i>Compartida únicamente con Norteamérica (Estados Unidos y Canadá)</i>
Peromyscus maniculatus			
Ratón de campo	<i>Granívoro</i>	<i>ND</i>	<i>Insular</i>
MURIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	<i>ND</i>	<i>Endémica de México</i>
Peromyscus melanophrys			
Ratón de campo	<i>Granívoro</i>	<i>ND</i>	<i>Continental</i>

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Especie / Nombre(s) común(es)	NOM Dieta	CITES Cinegético	Endemismo Distribución
MURIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Compartida únicamente con Norteamérica (Estados Unidos y Canadá)</i>
Peromyscus melanotis			
Ratón de campo	<i>Granívoro</i>	ND	<i>Continental</i>
MURIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Endémica de México</i>
Reithrodontomys chrysopsis			
Ratón de campo	<i>Granívoro</i>	ND	<i>Continental</i>
MURIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Compartida únicamente con Norteamérica (Estados Unidos y Canadá)</i>
Reithrodontomys fulvescens			
Ratón de campo	<i>Granívoro</i>	ND	<i>Continental</i>
MURIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Compartida únicamente con Norteamérica (Estados Unidos y Canadá)</i>
Reithrodontomys megalotis			
Ratón de campo	<i>Granívoro</i>	ND	<i>Continental</i>
MURIDAE	<i>Amenazada</i>	ND	<i>Endémica de Mesoamérica (México y Centroamérica)</i>
Reithrodontomys microdon			
Ratón de campo	<i>Granívoro</i>	ND	<i>Continental</i>
MURIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Endémica de Mesoamérica (México y Centroamérica)</i>
Reithrodontomys sumichrasti			
Ratón de campo	<i>Granívoro</i>	ND	<i>Continental</i>
MURIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Presente tanto en Norteamérica como en Sudamérica</i>
Sigmodon hispidus			
Rata cañera	<i>Insectívoro / Omnívoro</i>	ND	<i>Continental</i>
MURIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Endémica de México</i>
Sigmodon leucotis			
Rata cañera	<i>Insectívoro / Omnívoro</i>	ND	<i>Continental</i>
MURIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Endémica de México</i>
Sigmodon mascotensis			
Rata cañera	<i>Insectívoro / Omnívoro</i>	ND	<i>Continental</i>
SCIURIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Endémica de Mesoamérica (México y Centroamérica)</i>
Sciurus aureogaster			
Ardilla gris, Ardilla arborícola	<i>Frugívoro / Granívoro</i>	IV	<i>Continental</i>
SCIURIDAE	<i>Rara</i>	ND	<i>Endémica de México</i>
Sciurus oculatus			
Ardilla, Ardilla arboricola	<i>Frugívoro / Granívoro</i>	ND	<i>Continental</i>
SCIURIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Compartida únicamente con Norteamérica (Estados Unidos y Canadá)</i>
Spermophilus mexicanus			
Ardilla terrestre, Motocle	<i>Frugívoro / Omnívoro</i>	IV	<i>Continental</i>
SCIURIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Compartida únicamente con Norteamérica (Estados Unidos y Canadá)</i>
Spermophilus variegatus			
Ardilla terrestre, Ardilla de pedregal, Techadote	<i>Frugívoro / Omnívoro</i>	IV	<i>Insular</i>
DASYPODIDAE	<i>No incluida en la NOM</i>	ND	<i>Presente tanto en Norteamérica como en Sudamérica</i>
Dasyopus novemcinctus			
Armadillo, Armadillo de nueve bandas, Mulita, Ayotochtli	<i>Insectívoro / Omnívoro</i>	IV	<i>Insular</i>

LISTADO DE ESPECIES DE AVES EN EL ESTADO DE MÉXICO

González-Guzmán, L.I., M. Rangel-Cardoso. L.O. Navarajo y M.C. Arizmendi. 1996. La biodiversidad de Aves en el Estado de México. En Cuad. Méx. Zool. 2(1):1-16,1996

Especie	Est	Cons	Uso
<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	R		
<i>Podilymbus podiceps</i>	RI		
<i>Podiceps nigricollis</i>	I		
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	I		
<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	R		
<i>Botaurus lentiginosus</i>	I		
<i>Ixobrychus exilis</i>	I		
<i>Ardea herodias</i>	MI		
<i>Casmerodius albus</i>	MI		
<i>Egretta thula</i>	R		
<i>Egretta caerulea</i>	R		
<i>Egretta tricolor</i>	R		
<i>Bubulcus ibis</i>	R		
<i>Bulorides striatus</i>	I		
<i>Nycticorax nycticorax</i>	MI		
<i>Nycticdrax violaceus</i>	M		
<i>Plegadis chihi</i>	M		
<i>Ajaia ajaja</i>	R		
<i>Mycteria americana</i>	R		
<i>Dendrdeygna bicolor</i>	MI		CI
<i>Dendrdeygna autumnales</i>	R		CI
<i>Anser albifrons</i>	I		CI
<i>Branta canadensis</i>	I		CI
<i>Aix sponsa</i>	I		CI
<i>Anas creacca</i>	I		CI
<i>Anas platyrhynchos</i>	RI		CI
<i>Anas acuta</i>	I		CI
<i>Anas discors</i>	I		CI
<i>Anas cyanoptera</i>	I		CI
<i>Anas strepera</i>	I		CI
<i>Anas americana</i>	I		CI
<i>Aythya valisineria</i>	I		CI
<i>Aythya americana</i>	I		CI
<i>Aythya collares</i>	I		CI
<i>Aythya marila</i>	I		CI
<i>Aythya affinis</i>	I		CI
<i>Bucephala albeola</i>	I		CI
<i>Lophodytes cucullatus</i>	I		CI
<i>Mergus merganser</i>	I		CI
<i>Oxyura jamaicensis</i>	MI		CI
<i>Coragyps atratus</i>	R		
<i>Cathartes aura</i>	R		
<i>Pandion haliaetus</i>	I		
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	R		
<i>Circus cyaneus</i>	I		
<i>Accipiter striatus</i>	I		
<i>Accipiter cooperii</i>	I		
<i>Buteogallus anthracinus</i>	R		
<i>Parabuteo unicinctus</i>	R		
<i>Buteo nitidus</i>	R		
<i>Buteo magnirostris</i>	R		

Especie	Est	Cons	Uso
<i>Buteo lineatus</i>	R		
<i>Buteo swainsoni</i>	T		
<i>Buteo albicaudatus</i>	R		
<i>Buteo albonotatus</i>	R		
<i>Buteo jamaicensis</i>	RI		
<i>Polyborus plancus</i>	R		
<i>Falco sparverius</i>	MI		
<i>Falco columbarius</i>	I		
<i>Falco peregrinus</i>	I	PE	
<i>Falco mexicanus</i>	I		
<i>Ortalis vetula</i>	R		CI
<i>Ortalis poliocephala</i>	R	E	CI
<i>Meleagris gallopavo</i>	R		
<i>Dendrortyx macroura</i>	R	E	
<i>Dactylortyx thoracicus</i>	R		
<i>Cyrtonyx montezumae</i>	R	A	CI
<i>Colinus virginianus</i>	R		CI
<i>Philortyx fasciatus</i>	R	E	CI
<i>Coturnicops noveboracensis</i>	R		
<i>Rallus longirostris</i>	R		
<i>Rallus elegans</i>	I		
<i>Rallus limicola</i>	MRI		
<i>Porzana carolina</i>	I		
<i>Porphyryla martinica</i>	MI		
<i>Gallinula chloropus</i>	RI		
<i>Fulica americana</i>	I		CI
<i>Grus canadensis</i>	I		CI
<i>Pluvialis squatarola</i>	IT		
<i>Charadrius alexandrinus</i>	I		
<i>Charadrius wilsonia</i>	R		
<i>Charadrius semipalmatus</i>	I		
<i>Charadrius vociferus</i>	MI		
<i>Himantopus mexicanus</i>	I		
<i>Recurvirostra americana</i>	I		
<i>Tringa melanoleuca</i>	IT		
<i>Tringa flaviceps</i>	IT		
<i>Tringa solitaria</i>	IT		
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	I		
<i>Actitis macularia</i>	IT		
<i>Bartramia longicauda</i>	T		CI
<i>Numenius phaeopus</i>	IT		
<i>Numenius americanus</i>	I		
<i>Limosa haemastica</i>	T		
<i>Limosa fedoa</i>	I		
<i>Arenaria interpres</i>	IT		
<i>Calidris alba</i>	I		
<i>Calidris mauri</i>	IT		
<i>Calidris minutilla</i>	IT		
<i>Calidris bairdii</i>	T		
<i>Calidris melanotos</i>	T		
<i>Calidris himantopus</i>	T		

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Especie	Est	Cons	Uso
<i>Limnodromus griseus</i>	MI		
<i>Limnodromus scolopaceus</i>	I		
<i>Gallinago gallinago</i>	I		CI
<i>Phalaropus tricolor</i>	T		
<i>Phalaropus lobatus</i>	I		
<i>Phalaropus fulicaria</i>	T		
<i>Stercorarius parasiticus</i>	IT		
<i>Stercorarius longicaudus</i>	I		
<i>Catharacta maccormicki</i>	T		
<i>Larus atricilla</i>	I		
<i>Larus pipixcan</i>	T		
<i>Larus californicus</i>	I		
<i>Larus argentatus</i>	I		
<i>Sterna anaethetus</i>	R		
<i>Chlidonias niger</i>	T		
<i>Rynchops niger</i>	M		
<i>Columba livia</i>	R		
<i>Columba fasciata</i>	R		CI
<i>Zenaida asiatica</i>	MI		CI
<i>Zenaida macroura</i>	MI		CI
<i>Columbina inea</i>	MI		OC
<i>Columbina passerina</i>	MI		OC
<i>Columbina talpacoti</i>	MI		
<i>Leptotila verreauxi</i>	MI		CI
<i>Leptotila rufaxilla</i>	R		CI
<i>Aratinga holochlora</i>	R		OC
<i>Aratinga canicularis</i>	M		OC
<i>Ara militaris</i>	M	PE	OC
<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>	I	AEn	
<i>Bolborhynchus lineola</i>	R		OC
<i>Coccyzus americanus</i>	T		
<i>Piaya cayana</i>	R		
<i>Geococcyx velox</i>	R		
<i>Geococcyx californianus</i>	R		
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	R		
<i>Tyto alba</i>	R		
<i>Otus flammeolus</i>	R		
<i>Otus asio</i>	R		
<i>Otus kennicottii</i>	R		
<i>Otus cooperi</i>	R		
<i>Otus trichopsis</i>	R		
<i>Bubo virginianus</i>	R		
<i>Glaucidium gnoma</i>	R		
<i>Glaucidium minutissimum</i>	IN		
<i>Glaucidium brasilianum</i>	RI		
<i>Micrathene whitneyi</i>	R		
<i>Athene canicularia</i>	R		
<i>Ciccaba virgata</i>	IN		
<i>Asio otus</i>	T		
<i>Asio clamator</i>	R	A	
<i>Asio flammeus</i>	I		
<i>Aegolius acadicus</i>	IN		
<i>Aegolius ridgwayi</i>	IN	A	
<i>Chordeiles acutipennis</i>	MI		
<i>Chordeiles minor</i>	T		

Especie	Est	Cons	Uso
<i>Nyctidromus albicollis</i>	R		
<i>Nyctiphrynus mcleodii</i>	R	VEn	
<i>Caprimulgus carolinensis</i>	IT		
<i>Caprimulgus ridgwayi</i>	MI		
<i>Caprimulgus vociferus</i>	MI		
<i>Cypseloides niger</i>	MI		
<i>Cypseloides rutilus</i>	R		
<i>Streptoprogne semicollaris</i>	R	En	
<i>Chaetura vauxi</i>	I		
<i>Aeronautes saxatalis</i>	I		
<i>Colibrí thalassinus</i>	MI		
<i>Chlorostilbon canivetti</i>	MI		
<i>Cyananthus sordidus</i>	R	En	
<i>Cyananthus latirostris</i>	R		
<i>Thalurania furcata</i>	R		
<i>Hylocharis leucotis</i>	MI	En	
<i>Amazilia cyanocephala</i>	R		
<i>Amazilia beryllina</i>	MI		
<i>Amazilia cyanura</i>	R		
<i>Amazilia rutila</i>	R		
<i>Amazilia violiceps</i>	MI		
<i>Amazilia viridifrons</i>	R		
<i>Eupherusa eximia</i>	MI		
<i>Lampomis viridipallens</i>	R	PE	
<i>Lampomis amethystinus</i>	MR		
<i>Lampomis clemenciae</i>	MR		
<i>Lamprolaima rhami</i>	R		
<i>Eugenes fulgens</i>	MR		
<i>Heliomaster longirostris</i>	R		
<i>Heliomaster constantii</i>	R		
<i>Timaltura dupontii</i>	R		
<i>Calothorax lucifer</i>	R		
<i>Calothorax pulcher</i>	R	En	
<i>Archilochus colubris</i>	I		
<i>Archilochus alexandri</i>	I		
<i>Calypte anna</i>	MI		
<i>Stellula calliope</i>	I		
<i>Atthis heloisa</i>	R	En	
<i>Selasphorus platycercus</i>	R		
<i>Selasphorus rufus</i>	I		
<i>Selasphorus sasin</i>	I		
<i>Trogon citreolus</i>	R	En	
<i>Trogon mexicanus</i>	R		
<i>Trogon elegans</i>	R		
<i>Momotus mexicanus</i>	R		
<i>Ceryle alcyon</i>	I		
<i>Chloroceryle americana</i>	R		
<i>Melanerpes formicivorus</i>	R		
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	R	En	
<i>Melanerpes hypopolius</i>	R	En	
<i>Melanerpes aurifrons</i>	R		
<i>Sphyrapicus varius</i>	IT		
<i>Sphyrapicus thyroideus</i>	I		
<i>Picoides scalaris</i>	R		
<i>Picoides villosus</i>	R		

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Especie	Est	Cons	Uso
<i>Picoides stricklandi</i>	R		
<i>Veniliomis fumigatus</i>	R		
<i>Piculus auricularis</i>	R		
<i>Colaptes auratus</i>	M		
<i>Celeus castaneus</i>	R		
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	R		
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	R		
<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	R	En	
<i>Lepidocolaptes affinis</i>	R		
<i>Cercomacra tyrannina</i>	R		
<i>Grallaria guatimalensis</i>	R		
<i>Campostoma imberbe</i>	R		
<i>Myiopagis viridicata</i>	R		
<i>Xenotriccus mexicanus</i>	R	VEn	
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	R		
<i>Contopus boreales</i>	T		
<i>Contopus pertinax</i>	MI		
<i>Contopus sordidulus</i>	T		
<i>Contopus virens</i>	T		
<i>Empidonax flavicentris</i>	IT		
<i>Empidonax virescens</i>	I		
<i>Empidonax tralli</i>	T		
<i>Empidonax albigularis</i>	M		
<i>Empidonax minimus</i>	IT		
<i>Empidonax hammondi</i>	I		
<i>Empidonax oberholseri</i>	I		
<i>Empidonax wrightii</i>	I		
<i>Empidonax affinis</i>	MI	En	
<i>Empidonax difficilis</i>	MI		
<i>Empidonax flavescens</i>	R		
<i>Empidonax fulvifrons</i>	RI		
<i>Sayornis nigricans</i>	R		
<i>Sayornis phoebe</i>	I		
<i>Sayornis saya</i>	I		
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	R		
<i>Attila spadiceus</i>	R		
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	RI		
<i>Myiarchus cinerascens</i>	RI		
<i>Myiarchus nuttingi</i>	R		
<i>Myiarchus crinitus</i>	IT		
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	I		
<i>Pitdngus sulphuratus</i>	R		
<i>Megarhynchus pitangua</i>	R		
<i>Myiodynastes maculatus</i>	R		
<i>Myiodinastes luteiventris</i>	M		
<i>Tyrannus melancholicus</i>	RI		
<i>Tyrannus vociferans</i>	I		
<i>Tyrannus crassirostris</i>	R		
<i>Tyrannus verticalis</i>	IT		
<i>Pachyrampus major</i>	R		
<i>Pachyrampus aglaiae</i>	R		
<i>Eremophila alpestris</i>	R		
<i>Tachycineta bicolor</i>	MI		
<i>Tachycineta albilinea</i>	R		
<i>Tachycineta thalassina</i>	MI		

Especie	Est	Cons	Uso
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	RIT		
<i>Hirundo pyrrhonota</i>	MT		
<i>Hirundo fulva</i>	T		
<i>Riparia riparia</i>	M		
<i>Hirundo rustica</i>	MIT		
<i>Cyanocitta stelleri</i>	R		
<i>Calocitta formosa</i>	R		OC
<i>Cyanolyca nana</i>	R	Pen	
<i>Aphelocoma coerulescens</i>	R		OC
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	R		
<i>Aphelocoma unicolor</i>	R		
<i>Corvus cryptoleucus</i>	R		
<i>Corvus corax</i>	R		OC
<i>Paros sclateri</i>	R		
<i>Paros wollweber</i>	R		
<i>Psatriparus mnimus</i>	R		
<i>Sitta carolinensis</i>	R		
<i>Sitta pygmaea</i>	R		
<i>Certhia americana</i>	R		
<i>Campylorhynchus zonatus</i>	R		
<i>Campylorhynchus megalopterus</i>	R	En	
<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	R		
<i>Campylorhynchus gularis</i>	R	En	
<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	R		
<i>Salpinctes obsoletus</i>	MI		
<i>Catherpes mexicanus</i>	R		
<i>Thryothorus pleurostictus</i>	R		
<i>Thryothorus ludovicianus</i>	R		
<i>Thryothorus felix</i>	R	En	
<i>Thryomanes bewickii</i>	R		
<i>Troglodytes aedon</i>	I		
<i>Troglodytes rufociliatus</i>	R		
<i>Cistothorus platensis</i>	RI		
<i>Cistothorus palustris</i>	I		
<i>Henicorhina leucophrys</i>	R		
<i>Cinclus mexicanus</i>	R	A	
<i>Regulus satrapa</i>	R		
<i>Regulus calendula</i>	I		
<i>Polioptila caerulea</i>	RI		
<i>Polioptila melanura</i>	R		
<i>Sialia sialis</i>	R		OC
<i>Sialia mexicana</i>	R		
<i>Sialia currucoides</i>	I		
<i>Myadestes townsendi</i>	I		
<i>Myadestes obscurus</i>	R		OC
<i>Catharus aurantirostris</i>	R		
<i>Catharus occidentalis</i>	R		
<i>Catharus frantzii</i>	R		
<i>Catharus mexicanus</i>	R		
<i>Catharus minimus</i>	T		
<i>Catharus ustulatus</i>	I		OC
<i>Catharus guttatus</i>	I		
<i>Turdus infuscatus</i>	R		

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Especie	Est	Cons	Uso
<i>Turdus grayi</i>	R		OC
<i>Turdus assimilis</i>	R		
<i>Turdus rufopalliatus</i>	R	En	OC
<i>Turdus migratorius</i>	RI		OC
<i>Ridgwayia pinicola</i>	R	En	
<i>Dumetella carolinensis</i>	MI		
<i>Mimus polyglottos</i>	R		OC
<i>Oreoscoptes montanus</i>	I		
<i>Toxostoma longirostre</i>	R		OC
<i>Toxostoma ocellatum</i>	R	En	
<i>Toxostoma curvirostre</i>	R		OC
<i>Melanotis caerulescens</i>	R	En	OC
<i>Anthus spinoletta</i>	I		
<i>Bombcilla cedrorum</i>	IT		OC
<i>Ptilogonys cinereus</i>	R		OC
<i>Phainopepla nitens</i>	R		OC
<i>Lanius ludovicianus</i>	RI		OC
<i>Vireo griseus</i>	RI		
<i>Vireo bellii</i>	I		
<i>Vireo atricapillus</i>	I	PE	
<i>Vireo nelsoni</i>	R	AEn	
<i>Vireo vicinior</i>	I		
<i>Vireo solitarius</i>	RI		
<i>Vireo huttoni</i>	R		
<i>Vireo hypochryseus</i>	R	En	
<i>Vireo gilvus</i>	IT		
<i>Vireo philadelphicus</i>	IT		
<i>Vireo olivaceus</i>	T		
<i>Vireolanius melitophrys</i>	R		
<i>Vermivora pinus</i>	I		
<i>Vermivora peregrina</i>	I		
<i>Vermivora celata</i>	I		
<i>Vermivora ruficapilla</i>	R		
<i>Vermivora virginiae</i>	R		
<i>Vermivora crissalis</i>	R		
<i>Parula americana</i>	R		
<i>Parula pitaiyumi</i>	MRI		
<i>Parula superciliosa</i>	MI		
<i>Dendroica petechia</i>	MI		
<i>Dendroica magnolia</i>	I		
<i>Dendroica coronata</i>	I		
<i>Dendroica nigrescens</i>	IT		
<i>Dendroica townsendi</i>	I		
<i>Dendroica occidentalis</i>	I		
<i>Dendroica virens</i>	I		
<i>Dendroica dominica</i>	I		
<i>Dendroica graciae</i>	MI		
<i>Dendroica caerulea</i>	T		
<i>Mniotilta varia</i>	I		
<i>Setophaga ruticilla</i>	I		
<i>Protonotaria citrea</i>	IT		
<i>Seiurus aurocapillus</i>	IT		
<i>Seiurus noveborascensis</i>	I		
<i>Seiurus motacilla</i>	I		
<i>Oporornis tolmiei</i>	IT		

Especie	Est	Cons	Uso
<i>Geothlypis trichas</i>	RI		
<i>Geothlypis speciosa</i>	R	AEn	
<i>Wilsonia pusilla</i>	I		
<i>Wilsonia canadensis</i>	T		
<i>Cardellina rubrifrons</i>	I		
<i>Ergaticus ruber</i>	R	En	
<i>Myioborus pictus</i>	RI		
<i>Myioborus miniatus</i>	MI		
<i>Basileuterus culicivorus</i>	R		
<i>Basileuterus rufifrons</i>	R		
<i>Basileuterus belli</i>	R		
<i>Icteria virens</i>	MT		
<i>Peucedramus taeniatus</i>	R		
<i>Chlorophonia occipitalis</i>	R		
<i>Euphonia elegantissima</i>	R		
<i>Thraupis abbas</i>	R		
<i>Habia fuscicauda</i>	R		
<i>Piranga flava</i>	M		
<i>Piranga rubra</i>	I		
<i>Piranga olivacea</i>	T		
<i>Piranga ludoviciana</i>	RT		
<i>Piranga bidentata</i>	R		
<i>Piranga leucoptera</i>	R		
<i>Piranga erythrocephala</i>	R	En	
<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	R		
<i>Saltator coerulescens</i>	R		
<i>Rhodothraupis celaeno</i>	R	En	
<i>Cardinalis cardinalis</i>	R		OC
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	MIT		OC
<i>Guiraca caerulea</i>	RI		OC
<i>Passerina amoena</i>	I		OC
<i>Passerina cyanea</i>	I		OC
<i>Passerina versicolor</i>	RI		OC
<i>Passerina leclancherii</i>	R	En	OC
<i>Passerina ciris</i>	IT		OC
<i>Atlapetes albinucha</i>	R	En	
<i>Atlapetes pileatus</i>	R	En	
<i>Atlapetes brunneinucha</i>	R		
<i>Atlapetes virenticeps</i>	R	En	
<i>Melospiza kieneri</i>	R	En	
<i>Melospiza biarcuatum</i>	R		
<i>Pipilo ocai</i>	R	En	
<i>Pipilo erythrophthalmus</i>	R		
<i>Pipilo fuscus</i>	R		
<i>Volatinia jacarina</i>	R		OC
<i>Sporophila aurita</i>	R		
<i>Sporophila torqueola</i>	R		OC
<i>Amaurospiza concolor</i>	R	A	
<i>Tiaris olivacea</i>	R		
<i>Diglossa baritula</i>	R		
<i>Aimophila mystacalis</i>	R	VEn	
<i>Aimophila humeralis</i>	R	En	
<i>Aimophila ruficauda</i>	R		
<i>Aimophila botteri</i>	M		
<i>Aimophila ruficeps</i>	R		OC

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”

Especie	Est	Cons	Uso
<i>Aimophila rufescens</i>	R		
<i>Oriturus superciliosus</i>	R	En	
<i>Spizella passerina</i>	RI		
<i>Spizella pallida</i>	IT		
<i>Spizella pusilla</i>	I		
<i>Spizella atrogularis</i>	R		
<i>Poocetes gramineus</i>	I		
<i>Chondestes grammacus</i>	I		
<i>Amphispiza bilineata</i>	R		
<i>Passerculus sandwichensis</i>	RI		
<i>Ammodramus savannarum</i>	IT		
<i>Xenospiza baileyi</i>	R	PEEn	
<i>Melospiza melodia</i>	R		
<i>Melospiza lincolni</i>	I		
<i>Melospiza georgiana</i>	I		
<i>Junco hyemalis</i>	I		
<i>Junco phaeonotus</i>	R		
<i>Calcarius omatus</i>	I		
<i>Agelaius phoeniceus</i>	R		
<i>Sturnella magna</i>	R		
<i>Sturnella neglecta</i>	I		
<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	I		
<i>Dives dives</i>	R		
<i>Euphagus cyanocephalus</i>	I		
<i>Quiscalus mexicanus</i>	R		
<i>Quiscalus palustris</i>	R	EEn	
<i>Molothrus aeneus</i>	R		

Especie	Est	Cons	Uso
<i>Molothrus ater</i>	I		
<i>Icterus wagleri</i>	R		
<i>Icterus spurius</i>	I		
<i>Icterus cucullatus</i>	RI		
<i>Icterus pustullatus</i>	R		
<i>Icterus gularis</i>	R		
<i>Icterus graduacauda</i>	R		
<i>Icterus galbula</i>	R		
<i>Icterus parisorum</i>	I		
<i>Amblycercus holosericeus</i>	R		
<i>Cacicus melanicterus</i>	R	En	
<i>Carpodacus cassinii</i>	I		
<i>Carpodacus mexicanus</i>	I		OC
<i>Loxia curvirostra</i>	R		
<i>Carduelis pinus</i>	R		OC
<i>Carduelis atriceps</i>	R	V	
<i>Carduelis notata</i>	R		OC
<i>Carduelis psaltria</i>	R		
<i>Carduelis tristis</i>	I		
<i>Coccothraustes abeillei</i>	R		
Simbología:			
Est: Estacionalidad; R -Residente; M -Migratoria; I -Invernante; T -Transitoria			
Cons: Conservación; E -Extinta; PE -Peligro de extinción; A -Amenazada; En -Endémica; In -Indeterminada; V -A vigilar			
Uso: CI -Cinegética; OC -Ornato-canora			

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

ANEXO 12

G L O S A R I O

- A -

Acceso: Obra que enlaza un predio con una carretera federal para permitir la entrada y salida de vehículos, mediante carriles de aceleración y desaceleración (MANUAL 3).

Acera: Aquella parte de la calzada construida principalmente para uso de los Peatones (MANUAL 3).

Acotamiento (*Shoulder*) – Franja pavimentada o no pavimentada a lo largo del borde de los carriles de circulación del camino. Un acotamiento interior está junto al corte en talud. Un acotamiento exterior está junto al talud de un terraplén (Manual 5).

Acuífero: Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento (NOM-120-SEMANAT-1997).

Aguas residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas. Cuando el contribuyente no separe en la descarga de agua residual el agua que no tiene este carácter, toda la descarga se considerará de agua residual para los efectos de esta Ley (LFD).

Aguas residuales domésticas: Las provenientes del uso particular de las personas y del hogar (NOM-002-SEMARNAT-1996).

Alcantarilla: Tubería de drenaje hecha generalmente de metal, concreto o plástico, e instalada por debajo de la superficie del camino, para desalojar el agua desde el interior del camino hasta el exterior del mismo, o por debajo del camino. Las alcantarillas se usan para drenar las cunetas, los manantiales y los arroyos que cruzan el camino. La cubeta es el piso o el fondo de la estructura en su punto de entrada (Manual 5).

Aletón (muro): Muro de contención junto al estribo de un puente, hecho para contener y proteger el terraplén tras el estribo. (Manual 6)

Almacenamiento de residuos peligrosos: Acción de retener temporalmente residuos en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección, o se dispone de ellos (Reglamento LGEEPA en RP).

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados (LGEEPA).

Ancho del cuerpo del terraplén (*Roadbed*): Ancho de la calzada recorrida por los vehículos incluidos los acotamientos, medido en la parte superior de la subrasante (Manual 5).

Ancho total del camino (Límites de construcción o Ancho de formación) [*Roadway (Construction Limits or Formation Width)*]: Ancho horizontal total del terreno afectado por la construcción del camino, desde la parte superior del corte en talud hasta el pie del relleno o de la zona con pendientes uniformes (Manual 5).

Ángulo de reposo (*Angle of Repose*): El talud o ángulo máximo que puede adoptar un material granular, tal como roca suelta o suelo, y permanecer estable (Manual 5).

Anuncio: Rótulo de información, publicidad o propaganda que difunde a los usuarios de una vía de comunicación carretera, mensajes relacionados con la producción y venta de bienes y servicios, así como actividades cívicas, políticas o culturales (Manual 3).

Aplicación de medidas: Son para eliminar los riesgos o disminuir la gravedad de sus consecuencias, como se ha dicho (³ Evaluación de los riesgos). (Manual 1)

Aprovechamiento extractivo: La utilización de ejemplares, partes o derivados de especies silvestres, mediante colecta, captura o caza (LGVS).

Aprovechamiento no extractivo: Las actividades directamente relacionadas con la vida silvestre en su hábitat natural que no impliquen la remoción de ejemplares, partes o derivados, y que, de no ser adecuadamente reguladas, pudieran causar impactos significativos sobre eventos biológicos, poblaciones o hábitat de las especies silvestres (LGVS).

Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos (LGEEPA).

Área agropecuaria: Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas (NOM-114-SEMARNAT-1998).

Área amortiguadora (*Buffer area*): Zona designada a lo largo de un arroyo o alrededor de un cuerpo de agua o de una zona con ancho suficiente como para minimizar la entrada de sustancias químicas forestales, sedimentos u otro tipo de contaminantes en el cuerpo de agua o para proteger la zona (Manual 5).

Area de maniobras: Area que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar (NOM-114- SEMARNAT -1998).

Área lateral: Área adyacente a la carretera para estacionamiento temporal vehículos. (Manual 6).

Área rural o campo: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias (NOM-114- SEMARNAT -1998).

Área suburbana o semiurbana: Zona con núcleos de población entre 5,000 y 15,000 habitantes. En estas áreas puede(n) presentarse alguno(s) de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable (NOM-114- SEMARNAT -1998).

Área urbana: Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y puede(n) presentarse alguno(s) de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable (NOM-114- SEMARNAT -1998).

Áreas naturales protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley (LGEEPA).

Asfalto: Expresión usada a veces para referirse materiales bituminosos mezclados en planta. (Manual 6).

Ataguía: Una presa temporal construida sobre el suelo para dar acceso a una zona que, normalmente, está sumergida o anegada, o tiene el riesgo de estarlo. La ataguía puede construirse con suelo, sacos terreros o tablestacas (Manual 6).

- B -

Bacheo: Ejecución de reparaciones locales menores en hombros o pavimento. (Manual 6).

Balasto: Una capa superficial de material selecto consistiendo por lo general de material granular natural o agregado triturado, que se coloca sobre la subrasante terminada de una carreteras, con el objeto de protegerla y que sirva de superficie de rodadura, para permitir el libre tránsito durante todas las épocas del año (Manual 4).

Banco de préstamo (Sitio de préstamo) [*Borrow Pit (Borrow Site)*]: Zona en la que se ejecutan excavaciones para producir materiales para obras térreas, tales como material de relleno para terraplenes. Generalmente es una zona pequeña que se usa para explotar arena, grava, roca o suelo sin ningún procesamiento posterior (Manual 5).

Barrera contra azolves (*Silt Fence*): Barrera temporal usada para interceptar los escurrimientos cargados de azolve que bajan por los taludes. Está hecha generalmente de materiales geotextiles porosos (Manual 5).

Barrera de maleza (*Brush Barrier*): Estructura para el control de sedimentos formada por vegetación del tipo maleza o por desperdicio vegetal apilado al pie de un talud de relleno, siguiendo el contorno de un talud, a lo largo de un camino, o a la salida de alcantarillas, de cunetas de desalojo, de drenes empedrados o de caballetes desviadores para atrapar los sedimentos (Manual 5).

Base: Es la capa de espesor diseñado, constituyente de la estructura del pavimento, destinada fundamentalmente a distribuir y transmitir las cargas originadas por el tránsito, a las capas subyacentes y sobre la cual se coloca la carpeta de rodadura (Manual 4).

Base y Subbase: Capas tendidas entre la subrasante y la capa que ofrece la superficie de rodadura. (Manual 6).

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas (LGEEPA).

Bordo libre (*Freeboard*): La altura adicional de una estructura por arriba del nivel de aguas máximo de diseño para evitar derrames y desbordamientos. Además, el

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

bordo libre, en cualquier momento, es la distancia vertical entre el nivel del agua y la parte inferior de la cubierta, las vigas o la estructura de un puente (Manual 5).

Bosque de coníferas o encinos: comunidades constituidas por diferentes especies de los géneros *Abies*, *Quercus*, *Pinus*, *Juniperus*, encontrándose entre los 300 y 4,200 msnm (trescientos y cuatro mil doscientos metros sobre el nivel del mar).

Brecha: Superficie de terreno sin recubrimiento con un ancho máximo de seis metros, ubicada dentro del polígono de la prospección sismológica, destinada al tránsito del equipo a utilizar (NOM-116- SEMARNAT -1998).

Brecha de maniobras y patrullaje: Franja de terreno ubicada sobre el eje central del derecho de vía a lo largo de la trayectoria de la línea de transmisión o subtransmisión eléctrica, que se utiliza para transportar al personal, los materiales y el equipo necesarios para los trabajos de construcción y para la vigilancia y mantenimiento de la línea durante su operación (NOM-114- SEMARNAT -1998).

- C -

Caminero: Persona contratada para conservar un tramo de carretera. Puede ser hombre o mujer, y el término caminero nada excluye (Manual 6).

Camino de arrastre (Arrastre) [*Skid Trail (Skidding)*]: Sendero temporal no estructural sobre el piso del bosque que se usa para arrastrar los árboles talados o los troncos hasta un embarcadero de troncos (Manual 5).

Camino rural (*Low-Volume Road*): Tipo de sistema de transportación que se construye generalmente para manejar o explotar recursos de zonas rurales o no desarrolladas. Estos sistemas únicos en su género han sido diseñados para alojar volúmenes bajos de tránsito con cargas por eje potencialmente extremas. Se les define comúnmente dentro del rango de menos de 400 TDPA (Tráfico Diario Promedio Anual) (Manual 5).

Camino sobre terraplén (*Through Fill*): A diferencia de un corte pasado, un relleno pasado es un segmento de camino formado por material de relleno, con taludes de terraplén a ambos lados de la calzada (Manual 5).

Caminos o carreteras: a) Los que entronquen con algún camino de país extranjero. b) Los que comuniquen a dos o más estados de la Federación; y c) los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios (Manual 3).

Capa de Asiento: Una capa de concreto, en general de 5 a 10 cm de espesor que provee un área de trabajo plana, cómoda y limpia, para implantar el cimientado de un muro u otra estructura (Manual 6).

Capa de base (Base) [*Base Course (Base)*]: Ésta es la capa principal de transmisión de cargas en los carriles de circulación. El material de la capa de base está constituido normalmente por piedra triturada, o grava, o suelos con grava, roca intemperizada, arenas y arcillas arenosas estabilizadas con cemento, cal o asfalto (Manual 5).

Capa de Rodadura: Capa superior de un pavimento. Consiste en una capa final, hecha para la rodadura y a veces es una capa de base o una capa intermedia. (Manual 6).

Capa de rodamiento (Superficie de rodamiento) [*Wearing Course (Wearing Surface)*]: Es la capa superior de la superficie del camino sobre la cual circulan los vehículos. Deberá ser durable, podrá tener una alta resistencia al derrapamiento y, en general, deberá ser impermeable al agua superficial. Las superficies de rodamiento podrán ser construidas con el material local, agregados, capas selladoras o asfalto (Manual 5).

Capa superficial (Revestimiento superficial) [*Surface Course (Surfacing)*]: Es la capa superior de la superficie del camino, llamada también superficie de rodamiento. Entre los materiales de revestimiento usados para mejorar el confort del conductor, para proporcionar apoyo estructural y para impermeabilizar la superficie del camino a fin de usarse en la temporada de lluvias, está la roca, cantos rodados, agregados triturados y pavimentos, tales como tratamientos superficiales bituminosos y concretos asfálticos (Manual 5).

Capa superficial de suelo: El material que se encuentra incluido entre los 0 cm (cero centímetros) y 30 cm (treinta centímetros) de profundidad a partir de la superficie en donde se realizan actividades de exploración. Las características de este material a diferencia del más profundo o somero superficial, serán su mayor cantidad de materia orgánica y mínimo contenido de roca. La profundidad del material que se extraiga dependerá de la disponibilidad del mismo y de las acciones contempladas en la restauración (NOM-120- SEMARNAT -1997).

Capacidad de carga: Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperarse en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablece el equilibrio ecológico (LGVS).

Cárcamo: Recipiente utilizado para contener los fluidos de barrenación (NOM-120- SEMARNAT -1997).

Carpeta o Superficie de Rodadura: La parte superior de un pavimento, por lo general de pavimento bituminoso o rígido, que sostiene directamente la circulación vehicular (Manual 4).

Caseta de peaje y báscula: La caseta de peaje contará con una superficie mínima de 16 m² para alojar el dispositivo indicador de la báscula y el mobiliario necesario para el registro y archivo de datos. La báscula deberá ubicarse cerca de la entrada del confinamiento controlado y contar con: Superficie de dimensiones suficientes para dar servicio a la unidad de transporte de mayor capacidad de carga y capacidad mínima de 60 toneladas. La báscula podrá ser de operación manual o semiautomática, con divisiones mínimas de 2 a 5 Kg.; precisión de 2 a 4 Kg. y su instalación deberá apegarse a las especificaciones del fabricante (NOM-CRP-005- SEMARNAT -1993).

Caza: La actividad que consiste en dar muerte a un ejemplar de fauna silvestre a través de medios permitidos (LGVS).

Clima: El conjunto de condiciones atmosféricas de un lugar determinado, constituido por factores físicos y geográficos (NOM-CRP-004-ECOL/1993).

Climas templados: Incluye a los húmedos y subhúmedos, con temperatura media del mes más frío inferior a 18 °C, pero superior a -3 °C. Corresponde al grupo de climas C con tres tipos principales: C(fm), C(m) y C(w) (templado húmedo sin estación seca bien definida, con lluvias uniformemente repartidas; templado subhúmedo con lluvias en verano; y clima mediterráneo, o con lluvia en invierno) (NOM-120- SEMARNAT -1997).

Cobertura: Proporción o área de la superficie del suelo ocupada por la proyección vertical del follaje, ramas y troncos de los árboles, arbustos y especies herbáceas en un área boscosa determinada (NOM-062- SEMARNAT -1994).

Conservación: La protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, los hábitats, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo (LGVS).

Conservación de carreteras: Actividades adecuadas de rutina, periódicas o de emergencia para lograr que siempre estén en las condiciones más parecidas a las de su estado de construcción o renovación: pavimento, hombros, taludes, drenajes y todas las estructuras y propiedades dentro de la zona del derecho de vía. Incluye reparaciones menores y mejoras para eliminar la causa de deterioros y evitar acciones repetidas de conservación (Manual 6).

Construcción de caminos de acceso: Consiste en la creación de tramos nuevos de caminos (NOM-120- SEMARNAT -1997).

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico (LGEEPA).

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural (LGEEPA).

Contaminantes: Son aquellos parámetros o compuestos que, en determinadas concentraciones, pueden producir efectos negativos en la salud humana y en el medio ambiente, dañar la infraestructura hidráulica o inhibir los procesos de tratamiento de las aguas residuales (NOM-002- SEMARNAT -1996).

Contaminantes básicos: Son aquellos compuestos y parámetros que se presentan en las descargas de aguas residuales y que pueden ser removidos o estabilizados mediante tratamientos convencionales. En lo que corresponde a esta Norma Oficial Mexicana sólo se consideran los siguientes: grasas y aceites, materia flotante, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno, nitrógeno total (suma de las concentraciones de nitrógeno Kjeldahl de nitritos y de nitratos, expresadas como mg/litro de nitrógeno), fósforo total, temperatura y pH (NOM-001- SEMARNAT -1996).

Corona (*Crown*): La corona o cresta de una superficie tiene la mayor elevación al centro de línea (convexa) y tiene taludes descendentes en ambos lados. La corona se usa para facilitar el drenaje del agua fuera de una amplia superficie del camino (Manual 5).

Coronación: El punto más alto de la sección de la carretera, generalmente la línea central (Manual 6).

Corte y relleno (*Cut-and-fill*): Método para construir caminos en el cual la vialidad se construye al cortar en una ladera y extender los materiales excavados en lugares adyacentes bajos y como material compactado o a volteo para rellenos en talud a lo largo de la ruta. En un “corte y relleno balanceado” (“*balanced cut-and-fill*”) se utiliza todo el material “cortado” para construir el “relleno”. En un diseño de corte y relleno balanceado no se tiene material sobrante en exceso y no hay necesidad de acarrear material de relleno adicional. Con esto se minimiza el costo (Manual 5).

Cuenca de captación (*Catch Basin*): Cuenca excavada o construida a la entrada del tubo de drenaje transversal de la alcantarilla, la cual se usa para almacenar agua y para dirigirla hacia el tubo de la alcantarilla (Manual 5).

Cuenca de captación de sedimentos (*Sediment Catchment Basin*): Cuenca artificial diseñada para disminuir la velocidad del agua y para atrapar sedimentos a medida que se van depositando en el agua (Manual 5).

Cuerpos de agua menores: Se refiere exclusivamente a abrevaderos, represas, bordos y arroyos (NOM-117- SEMARNAT -1998).

Cuneta (Dren lateral) [*Ditch (Side Drain)*]: Canal o zanja poco profunda a lo largo del camino para coleccionar el agua del camino y del terreno vecino y transportarla hasta un punto adecuado para eliminarla. Generalmente se ubica a lo largo del borde interior del camino. Puede localizarse a lo largo del borde exterior o a lo largo de ambos lados del camino (Manual 5).

Cuneta de captación de agua (Dren de intercepción) [*Catch Water Ditch (Intercept Drain)*]: Excavación o zanja de fondo plano ubicado por arriba de un talud del corte y que está diseñada para interceptar, captar y eliminar el agua que escurre superficialmente antes de que pase sobre el talud del corte, cuyo objetivo es proteger el talud del corte y la calzada contra la erosión (Manual 5).

Contracuneta: Cuneta construida en la parte alta de un talud de desmonte, para interceptar agua que cae hacia la carretera (Manual 6).

Curva de nivel (*Contour*): Líneas dibujadas en un plano que conecta puntos con la misma elevación. Las curvas de nivel representan números pares y el intervalo de elevaciones debe seleccionarse de manera que sea congruente con el terreno, la escala y el uso previsto para el plano. Las curvas están a nivel (Manual 5).

- D -

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso (LGEEPA).

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico (LGEEPA).

Derecho de vía: Es la franja de terreno que se ubica a lo largo de cada línea aérea, cuyo eje longitudinal coincide con el trazo topográfico de la línea. Su dimensión transversal varía de acuerdo con el tipo de estructuras, con la magnitud y el desplazamiento lateral de la flecha y con la tensión eléctrica de operación (NOM-114- SEMARNAT -1998).

Derribo selectivo de arbolado: Remoción total de los árboles cuya altura exceda los límites de seguridad eléctrica marcados en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMP-1994 y que estén ubicados a lo largo de la brecha forestal (NOM-114-SEMARNAT -1998).

Desarrollo de poblaciones: Las prácticas planificadas de manejo de poblaciones de especies silvestres en vida libre, que se realizan en áreas delimitadas dentro de su ámbito de distribución natural, dirigidas expresamente a garantizar la conservación de sus hábitats así como a incrementar sus tasas de sobrevivencia, de manera tal que se asegure la permanencia de la población bajo manejo (LGVS).

Desarrollo Sustentable: El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras (LGEEPA).

Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos (LGEEPA).

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas (LGEEPA).

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

Desmonte: Excavación en terreno natural, generalmente con talud excavado a un lado o a dos (trinchera) (Manual 6).

Desmonte a matarrasa: Remoción total de la cubierta vegetal en el área de maniobras para el montaje de las estructuras de soporte y brecha de maniobras y patrullaje (NOM-114- SEMARNAT -1998).

- E -

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados (LGEEPA).

Eje del camino (*Road Center Line*): Línea imaginaria que corre longitudinalmente a lo largo del centro del camino (Manual 5).

Ejemplares o poblaciones exóticos: Aquellos que se encuentran fuera de su ámbito de distribución natural, lo que incluye a los híbridos y modificados (LGVS).

Ejemplares o poblaciones nativos: Aquellos pertenecientes a especies silvestres que se encuentran dentro de su ámbito de distribución natural (LGVS).

Embalse Artificial: Vaso de formación artificial que se origina por la construcción de un bordo o cortina y que es alimentado por uno o varios ríos o agua subterránea o pluvial (LFD).

Embalse Natural: Vaso de formación natural que es alimentado por uno o varios ríos o agua subterránea o pluvial (LFD).

Emisión de partículas a la atmósfera: La cantidad de partículas sólidas descargadas a la atmósfera (NOM-040- SEMARNAT -1993).

Equipo: Toda la herramienta, maquinaria y equipo, junto con los abastecimientos necesarios para la conservación vial (Manual 4).

Equipos de Protección Individual (EPI's): Protegen personalmente a quien los porta o a quien hace uso de ellos, de riesgos concretos existentes en su actividad o en su puesto de trabajo. Las medidas de los puntos 1. y 2. se denominan también medidas colectivas, que protegen a más de un trabajador, y la 3. Son protecciones individuales, como indica su nombre. Según esto, si las circunstancias, las personas y el desarrollo de la técnica lo permiten, primeramente se deben tomar medidas preventivas, luego protectoras, y finalmente, si ni unas ni otras pueden ser tomadas, se protege a las personas con los EPI's (Manual 1).

Erosión: El proceso físico consistente en el desprendimiento y arrastre de los materiales del suelo por la acción del viento, agua y procesos geológicos (NOM-062- SEMARNAT -1994).

Escarificación (*Scarification*): Acción de desgarramiento o de desmonte de la superficie del bosque o de un camino y de mezclado de esos materiales con un suelo mineral, generalmente mediante equipo mecánico, para aflojar el suelo, disminuir la compactación y preparar la zona para sembrar pastos o árboles (Manual 5).

Escurrimiento: La parte de la precipitación de una zona de drenaje que se desagua por surcos hechos por la corriente (NOM-060- SEMARNAT L-1994).

Especie: La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que presentan características morfológicas, etológicas y fisiológicas similares, que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo requerimientos de hábitat semejantes (NOM-059- SEMARNAT - 1994).

Categorías:

- ***Especie y subespecie en peligro de extinción:*** Es una especie o subespecie cuyas áreas de distribución o tamaño poblacional han sido disminuidas drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su rango de distribución por múltiples factores, tales como la destrucción o modificación drástica de su hábitat, restricción severa de su distribución, sobreexplotación, enfermedades, y depredación, entre otros.
- ***Especie y subespecie amenazada:*** La que podría llegar a encontrarse en peligro de extinción si siguen operando factores que ocasionen el deterioro o modificación del hábitat o que disminuyan sus poblaciones. En el entendido de que especie amenazada es equivalente a especie vulnerable.
- ***Especie y subespecie rara:*** Aquella cuya población es biológicamente viable, pero muy escasa de manera natural, pudiendo estar restringida a un área de distribución reducida, o hábitats muy específicos.
- ***Especie y subespecie sujeta a protección especial:*** Aquella sujeta a limitaciones o vedas en su aprovechamiento por tener poblaciones reducidas o una distribución geográfica restringida, o para propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de especies asociadas.

Especie y subespecie endémica: Es aquella especie o subespecie, cuya área de distribución natural se encuentra únicamente circunscrita a la República Mexicana y aguas de jurisdicción nacional (NOM-059- SEMARNAT -1994).

Especies y subespecies con categoría de protección: Son las que se encuentran enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, y la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, (CITES) (NOM-116- SEMARNAT -1998).

Estado de la Carretera No Pavimentada: La condición en que se encuentra la carretera. La terminología recomendada consiste de:

- **Estado Muy Bueno:** Una condición equivalente a la que es atribuible a una carretera inmediatamente después de su construcción original. La velocidad promedio de recorrido en carreteras no pavimentadas es de 50 kms/h.
- **Estado Bueno:** Una condición que corresponde a una carretera recién abierta al tránsito con poco desgaste que requerirá mantenimiento rutinario en el futuro próximo. La velocidad promedio de recorrido en carreteras no pavimentadas es de 35 kms/h.
- **Estado Regular:** Una condición equivalente a la que es atribuible a una carretera con poca deteriorada pero que requiere mantenimiento rutinario en forma inmediata. La velocidad promedio de recorrido en carreteras no pavimentadas es de 25 kms/h.
- **Estado Malo:** Una condición deteriorada que requiere obras de rehabilitación para restaurar la carretera a una condición de muy buena. La velocidad promedio de recorrido en carreteras no pavimentadas es de 10 kms/h.
- **Estado Muy Malo:** Una condición pésima que requiere la reconstrucción integral de la carretera para restaurarla a una condición de muy buena.

Estructura de drenaje (*Drainage Structure*) – Estructura instalada para controlar, desviar o conducir el agua hacia fuera o a través de un camino, incluyendo pero no limitándose a alcantarillas, puentes, zanjas de drenaje, vados y drenes transversales empedrados (Manual 5).

Estructuras de soporte (NOM-114- SEMARNAT -1998):

- **Torre de acero.-** Estructura formada por un conjunto de perfiles de acero que forman un enrejado o celosía.
- **Poste de acero.-** Estructura troncopiramidal de acero, conformada generalmente por secciones empotradas entre sí.

- **Estructura de madera.-** Estructura formada generalmente por pares o tercias de postes de madera.
- **Estructura de concreto armado.-** Estructura generalmente formada por pares o tercias de postes de concreto armado.

Exploración minera directa: Exploración minera a base de barrenación, zanjas, socavones y pozos (NOM-120- SEMARNAT -1997).

Exploración minera: Las obras y trabajos realizados en el terreno con el objeto de identificar depósitos minerales, al igual que de cuantificar y evaluar las reservas económicamente aprovechables que contengan (NOM-120- SEMARNAT -1997).

Explotación forestal (Tala de madera) [*Logging (Harvesting)*]: La explotación forestal es el proceso de tala de árboles para sacar madera. Éste incluye el derribo, el arrastre, la carga y el transporte de los productos forestales, en particular de troncos (Manual 5).

Extendedora o pavimentadora: Una máquina autopropulsada, o remolcada por tractor, diseñada para repartir uniformemente mezcla de áridos parcialmente compactada (Manual 6)

Exudación: Afloración o exceso de asfalto en la superficie del pavimento. (Manual 6).

- F -

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación (LGEEPA).

Fisuración de borde: Grietas longitudinales cerca del borde del pavimento. (Manual 6).

Fisuración en malla gruesa: Grietas interconectadas que forman series de polígonos contiguos, generalmente con ángulos o esquinas agudas. (Manual 6)

Flora silvestre: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre (LGEEPA).

Fuente Fija: La instalación o conjunto de instalaciones pertenecientes a una sola persona física o moral, ubicadas en una poligonal cerrada que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales o de servicios o actividades que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera (NOM-085- SEMARNAT -1994).

Fuente no específica: Las actividades que generan residuos peligrosos y que pueden aplicarse a diferentes giros o procesos (NOM-052- SEMARNAT -1993).

Fósforo Total: Suma de las concentraciones de fosfatos, ortofosfatos, polifosfatos, fósforo inorgánico y fosfatos orgánicos (LFD).

- G -

Gavión: Cesta de planta rectangular formada por paredes en red de alambre, que se rellena de piedras. Los gaviones se usan a menudo como estructuras de protección de contra la socavación o como muros de contención (Manual 6).

Gaviones (Gabions): Jaulas (generalmente de alambre) empacadas con fragmentos de roca de entre 10 y 20 cm (o de fragmentos de concreto triturado) que se usan para la construcción de estructuras de control de la erosión, cimacios, protección de márgenes o estructuras de contención (Manual 5).

Geohidrología: El estudio del comportamiento de las aguas subterráneas bajo el contexto del marco geológico que las contiene, en la cercanía del sitio destinado al confinamiento (NOM-055- SEMARNAT -1993).

Grasas y Aceites: Cualquier material que puede ser recuperado como una sustancia soluble, en los siguientes solventes: n-hexano, triclorotrifluoroetano o una mezcla de 80% de n-hexano y 20% de metilterbutileter; X. Índice de Incumplimiento: Cantidad de veces que la concentración de cada contaminante en las descargas de aguas residuales vertidas, rebasa los límites máximos permisibles establecidos en esta Ley, la cual se obtiene de la diferencia entre la concentración de contaminantes de las descargas de aguas residuales y la concentración establecida como límite máximo permisible, dividida entre esta última (LFD).

-H-

Hábitat: El sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado (LGVS).

Hidrología superficial: El estudio del comportamiento de las aguas superficiales de la cuenca hidrográfica donde se ubique el sitio destinado al confinamiento. (NOM-055- SEMARNAT -1993).



Impacto ambiental (*Environmental Impact*): Acción o serie de acciones que tienen un efecto sobre el medio ambiente. Con una Evaluación de Impacto Ambiental se pueden predecir y evaluar estos efectos, tanto positivos como negativos, y las conclusiones se usan como una herramienta para la planeación y para la toma de decisiones (Manual 5). Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (LGEEPA).

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente (LGEEPA).

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación (LGEEPA).

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales (LGEEPA).

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente (LGEEPA).

Incendios forestales: Fuegos naturales o provocados que queman la vegetación natural o artificial (bosques, repoblaciones forestales, matorrales o pastizales). Suelen distinguir entre tres tipos de incendio forestal:

-**Superficial:** queman la capa de humus del suelo del bosque pero no arden de forma apreciable.

-**Moderado:** que queman el sotobosque y los residuos superficiales.

-**De copa,** que avanzan por las copas de los árboles o arbustos.

Informe preventivo: Documento mediante el cual se dan a conocer los datos generales de una obra o actividad para efectos de determinar si se encuentra en los supuestos señalados por el artículo 31 de la Ley o requiere ser evaluada a través de una manifestación de impacto ambiental (LGEEPA).



Lago o laguna: El vaso de propiedad federal de formación, natural que es alimentado por corriente superficial o aguas subterráneas o pluviales, independientemente que dé o no origen a otra corriente, así como el vaso de formación artificial que se origina por la construcción de una presa (Reglamento de Aguas Nacionales).

Lechada asfáltica: Una mezcla que contiene generalmente áridos finos, agua, emulsión de asfalto, cemento y, a veces, un aditivo extendida en la carretera por una máquina especialmente equipada, o a mano (Manual 6).

Licencia de caza: El documento mediante el cual la autoridad competente acredita que una persona está calificada, tanto por sus conocimientos sobre los instrumentos y medios de las actividades cinegéticas, como de las regulaciones en la materia, para realizar la caza deportiva en el territorio nacional (LGVS).

Límite Máximo Permisible: Valor o rango asignado a un parámetro, el cual no debe ser excedido en la descarga de aguas residuales (LFD).

Línea eléctrica: Conjunto de elementos destinados a la conducción de energía eléctrica (NOM-114- SEMARNAT -1998).

Lineamiento ecológico: Meta o enunciado general que refleja el estado deseable de una unidad de gestión ambiental (Reglamento LGEEP Ordenamiento Ecológico).

-M-

Manejo: Conjunto de políticas, estrategias, programas y regulaciones establecidas con el fin de determinar las actividades y acciones de conservación, protección, aprovechamiento sustentable, investigación, producción de bienes y servicios, restauración, capacitación, educación, recreación y demás actividades relacionadas con el desarrollo sustentable en las áreas naturales protegidas (Reglamento LGEEP en Áreas Naturales Protegidas).

Manejo de hábitat: Aquel que se realiza sobre la vegetación, el suelo y otros elementos o características fisiográficas en áreas definidas, con metas específicas de conservación, mantenimiento, mejoramiento o restauración (LGVS).

Manejo forestal: El conjunto de acciones y procedimientos que tienen por objeto el cultivo, protección, conservación, restauración o aprovechamiento de los recursos forestales, de tal manera que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas a los que se integran (Ley Forestal).

Manejo integral: Aquel que considera de manera relacionada aspectos biológicos, sociales, económicos y culturales vinculados con la vida silvestre y su hábitat (LGVS).

Manifestación: la declaración que hace una persona física o moral a la Secretaría de los instrumentos para medir que se fabriquen, importen, o se utilicen o pretendan utilizarse en el país (Ley Federal Sobre Metrología y Normalización).

Manifestación del impacto ambiental: El documento 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 atenuarlo en caso de que sea negativo (LGEEPA).

Material peligroso: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas (LGEEPA).

Medidas correctivas: Acciones que se aplican a los equipos, actividades, procesos, programas, procedimientos, vehículos o sistemas de cualquier naturaleza de una empresa, incluyendo la instalación de equipo o la realización de obras, con el objeto de controlar, minimizar o evitar la contaminación ambiental o de restaurar, recuperar, compensar, o minimizar los daños causados al ambiente o a los recursos naturales (Reglamento LGEEP en Auditoría Ambiental).

Medidas de control de erosión con vegetación (*Vegetative Erosion Control Measures*): Uso de cortes o estacas vivas, semillas, césped y trasplantes para generar vegetación (pasto, maleza, árboles) para el control de la erosión y para trabajos de protección de taludes (Manual 5).

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se cause con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas (LGEEPA).

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente (LGEEPA).

Medidas físicas de control de la erosión (*Physical Erosion Control Measures*): Medidas que no son de origen vegetal usadas para controlar la erosión, tales como el blindaje del suelo con enrocamiento de protección, barreras contra azolves, esteras tejidas, gaviones, extendido o colocación de hileras de desperdicio vegetal de explotaciones forestales o de materiales leñosos, etc., así como para controlar el agua mediante estanques de sedimentación, cunetas de drenaje revestidas, etcétera (Manual 5).

Medidas preventivas: Acciones que conjunta o separadamente se aplican a una o más actividades, procesos, programas, procedimientos, prácticas, vehículos o sistemas de cualquier naturaleza de una empresa, incluyendo la instalación de equipo o la realización de obras, con el objeto de prevenir la contaminación y los riesgos de contingencias ambientales (Reglamento LGEEP en Auditoria Ambiental).

Microclima: El conjunto de condiciones climáticas específicas sujetas a variaciones locales de vegetación y topografía (NOM-060- SEMARNAT -1994).

Mitigación (*Mitigation*): La acción o elemento específico usado para disminuir o eliminar un impacto ambiental adverso (Manual 5).

Modelo de ordenamiento ecológico: La representación, en un sistema de información geográfica, de las unidades de gestión ambiental y sus respectivos lineamientos ecológicos (Reglamento LGEEP Ordenamiento Ecológico).

-N-

Norma mexicana: La que elabore un organismo nacional de normalización, o la Secretaría, en los términos de esta Ley, que prevé para un uso común y repetido reglas, especificaciones, atributos, métodos de prueba, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado (Ley Federal Sobre Metrología y Normalización).

Norma oficial mexicana: La regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación (Ley Federal Sobre Metrología y Normalización).

Normas: Las normas oficiales mexicanas expedidas por La Comisión en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización referidas a la conservación, seguridad y calidad en la explotación, uso, aprovechamiento y administración de las aguas nacionales y de los bienes nacionales a los que se refiere el artículo 113 (Ley de Aguas Nacionales).

-O-

Obras complementarias: El conjunto de obras de apoyo necesarias para llevar a cabo la correcta operación del confinamiento controlado (NOM-CRP-005-ECOL-1993).

Obras: El trabajo a ejecutarse de acuerdo con las especificaciones y demás documentos que forman parte del contrato, para llevar a cabo un programa de mantenimiento periódico (Manual 4).

Oferente: Es la persona individual o jurídica que presenta propuesta al Estado para participar en un proceso de contratación relacionado con la ejecución de una obra (Manual 4).

Oferta: La propuesta que por escrito presenta el Oferente, incluyendo los demás documentos requeridos en las bases de licitación (Manual 4).

Operación de arranque del equipo de combustión: El inicio de operación de los procesos de combustión (NOM-085- SEMARNAT -1994).

Operación de soplado: La limpieza de hollín de los tubos de una caldera mediante la inyección de aire, vapor u otro fluido a presión (NOM-085-SEMARNAT -1994).

Orden de Cambio o Modificación: Una orden escrita expedida por el Supervisor al Contratista, amparando cambios dentro del alcance del contrato estableciendo las bases del pago y ajustes del tiempo para el trabajo afectado por tales cambios, previa aprobación del Director (Manual 4).

Orden de Campo: La orden escrita, obligatoria, proferida en el lugar de la obra, que emite el Delegado Residente, sus ingenieros Auxiliares o Inspectores expresamente facultados para ello, para que el Contratista ejecute un trabajo cubierto por el Contrato, en forma eficiente, práctica y de acuerdo con las expectativas de COVIAL (Manual 4)

Orden de Trabajo Suplementario: La orden escrita que emite el Delegado Residente con la aprobación del Director, aceptada por el Contratista, para que éste ejecute cierto número de unidades adicionales de uno o más renglones de trabajo que tengan precios unitarios. Esta orden no conlleva ajustes en los precios unitarios, salvo el caso, cuando un renglón principal sobrepase el límite de fluctuación que se fija en estas especificaciones (Manual 4).

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

Orden o Aviso de Iniciar: Aviso por escrito al Contratista para que comience con la obra del contrato; cuando sea aplicable. Esto incluye la fecha del comienzo del período del contrato.

Ordenamiento ecológico: El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos (LGEEPA).

Organismos de certificación: Las personas morales que tengan por objeto realizar funciones de certificación (Ley Federal Sobre Metrología y Normalización).

Organismos nacionales de normalización: las personas morales que tengan por objeto elaborar normas mexicanas (Ley Federal Sobre Metrología y Normalización).

-P-

Patio de maniobras: Área exterior ubicada en la entrada de un pozo, en la que se instala la maquinaria y equipo necesario para la ejecución de la obra (NOM-120-SEMARNAT -1997).

Pendiente (Gradiente) [*Grade (Gradient)*]: Inclinación de la rasante del camino a lo largo de su alineamiento. Este talud se expresa en porcentaje –la relación entre el cambio en elevación y la distancia recorrida. Por ejemplo, una pendiente de +4% indica una ganancia de 4 unidades de medición en elevación por cada 100 unidades de distancia recorrida medida (Manual 5).

Persona física o moral: Los individuos, los ejidos, las comunidades, las asociaciones, las sociedades y las demás instituciones a las que la ley reconozca personalidad jurídica, con las modalidades y limitaciones que establezca la misma (Ley de Aguas Nacionales).

Población: El conjunto de individuos de una especie silvestre que comparten el mismo hábitat. Se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre (LGVS).

Programa integrado de manejo ambiental y forestación: El documento técnico de planeación y seguimiento que, de acuerdo con esta ley y con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, integra los requisitos en materia de impacto ambiental y describe las acciones y procedimientos de manejo forestal relativos a la forestación (Ley Forestal).

Proyecto: El conjunto de planos, especificaciones, disposiciones especiales y apéndices, a los que debe ajustarse la ejecución de una obra (Manual 4).

Puente: Una estructura, incluyendo los soportes, erigida por encima de una depresión o una obstrucción como agua, carretera, o vía férrea, y que cuente con un carril o pasaje con capacidad de tránsito u otras cargas rodantes, y que tenga una medida a lo largo del centro de la calzada que exceda de seis metros entre los apoyos terminales o estribos (Manual 4).

-R-

Rampa o junta de trabajo: Rampa de material mezclado hecha en el extremo de capa de asfalto tendida recientemente (Manual 6).

Rampas: Planchas de madera o de acero usadas para cargar y descargar elementos no muy grandes del equipo (Manual 6).

Rasante: El trazo horizontal que determina el nivel superior, sobre la línea central, que se proyecta construir a lo largo de la carretera. Muestra la elevación y la pendiente del trazo proyectado (Manual 4).

Reciclado (Rehabilitación) [*Reclamation (Rehabilitation)*]: Actividades en las que se recicla, repara o mejora una parte o todo un camino existente, banco de préstamo o zona alterada y se restaura a su condición original o a laguna condición final preestablecida (Manual 5).

Reconstrucción: Trabajo mayor de rehabilitación de una carretera en mal estado, para restablecer sus condiciones físicas a un mejor nivel de servicio, al que fue construida anteriormente (Manual 4).

Recuperación: El restablecimiento de los procesos naturales y de los parámetros genéticos, demográficos o ecológicos de una población o especie, con referencia a su estado al iniciar las actividades de recuperación, así como a su abundancia local, estructura y dinámica en el pasado, para retornar a cumplir con su papel ecológico y evolutivo con la consecuente mejoría en la calidad del hábitat (LGVS).

Recurso natural: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre (LGEEPA).

Recursos biológicos: Los recursos genéticos, los organismos o partes de ellos, las poblaciones, o cualquier otro componente biótico de los ecosistemas con valor o utilidad real o potencial para el ser humano (LGEEPA).

Recursos forestales: La vegetación forestal, natural, artificial o inducida, sus productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal (Ley .Forestal).

Recursos forestales maderables: Los constituidos por árboles (Ley Forestal).

Recursos forestales no maderables: Las semillas, resinas, fibras, gomas, ceras, rizomas, hojas, pencas y tallos provenientes de vegetación forestal, así como los suelos de los terrenos forestales o de aptitud referentemente forestal (Ley Forestal).

Reforestación: Establecimiento inducido o artificial de vegetación forestal en terrenos forestales (Ley Forestal).

Registro: Registro Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Reglamento LGEEP en Áreas Naturales Protegidas).

Reglamento: El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico (Reglamento LGEEP Ordenamiento Ecológico).

Rehabilitación: Ejecución de las actividades constructivas necesarias para restablecer las condiciones físicas de la carretera a su situación como fue construida originalmente (Manual 4).

Rehabilitación de caminos: Se refiere sólo a la restitución de los caminos existentes, de forma que sean transitables. No incluye ampliación ni apertura (NOM-120- SEMARNAT -1997).

Relación de talud (Talud) [*Slope Ratio (Slope)*]: Una forma de expresar los taludes construidos en función de la relación entre la distancia horizontal y el ascenso vertical, como por ejemplo 3:1 (3 m horizontales por cada 1 m de ascenso o descenso vertical) (Manual 5).

Relleno lateral a volteo (*Side-Cast Fill*): Material excavado vaciado sobre un talud preparado o natural junto a la excavación para construir el cuerpo del terraplén. El material generalmente no se compacta (Manual 5).

Relleno reforzado (*Reinforced Fill*): Relleno en el que se ha colocado refuerzo trabajando a tensión mediante el contacto por fricción con el suelo circundante con la finalidad de mejorar la estabilidad y la capacidad de carga. Los rellenos reforzados están formados por suelo o por materiales rocosos colocados en capas con elementos de refuerzo para formar taludes, muros de contención, terraplenes, presas y otro tipo de estructuras. Los elementos de refuerzo varían desde una simple vegetación hasta productos especializados tales como tiras metálicas, emparrillados de acero, geomallas de polímeros y geotextiles (Manual 5).

Remoción: La extracción total o parcial de vegetación en una superficie arbolada (NOM-060- SEMARNAT -1994).

Requerimientos de hábitat: El conjunto de elementos de un ecosistema, necesarios para el desarrollo de una especie de flora o fauna. Para la flora

silvestre los requerimientos se dividen en los grupos siguientes (NOM-062-SEMARNAT -1994):

- De luz
- De suelo
- De nutrientes
- De temperatura
- De agua
- De espacio
- Específicos, cuando el desarrollo de una especie de flora silvestre esté
- asociado con algún elemento de los ecosistemas, distinto de los arriba listados.

Para la fauna silvestre los requerimientos se dividen en los siguientes grupos:

- De apareamiento y reproducción
- De alimentación
- De cobertura
- De espacio
- Específicos, cuando el desarrollo de una especie de fauna silvestre se
- encuentre asociado con algún elemento de los ecosistemas, distinto de los arriba listados.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó (LGEEPA).

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente (LGEEPA).

Responsable del proyecto: La persona física o moral, que realice o pretenda realizar actividades de exploración y sobre la que se fincará responsabilidad jurídica por cualquier daño y obra o actividad que rebase lo estipulado en la presente (NOM-120- SEMARNAT -1997).

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales (LGEEPA).

Restauración forestal: Conjunto de actividades encaminadas a rehabilitar terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal, para que recuperen y mantengan parcial o totalmente su vegetación, fauna, suelo, dinámica hidrológica y biodiversidad (RLF).

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

Río: Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar (NOM-001- SEMARNAT - 1996).

-S-

Sección transversal (*Cross-Section*): Dibujo en el que se muestra una sección del camino cortada a todo lo ancho de la vialidad (véase la Figura i.2 anterior). También se puede aplicar a un arroyo, a un talud, a un deslizamiento, etcétera (Manual 5).

Sedimentación (Sedimento) [*Sedimentation (Sediment)*]: Suelo, generalmente arcilla, limo y arena, que es erosionado del terreno o de caminos pobremente construidos y llega a un arroyo o a una corriente de agua, disminuyendo por lo general la calidad del agua en los ríos, arroyos y lagos (Manual 5).

Señal Informativa: Tablero o franja en postes, dentro del derecho de vía, con leyendas o símbolos que tienen por objeto guiar al usuario a lo largo de su itinerario por la carretera, a lugares de interés o de prestación de servicios (Manual 3).

Servicios ambientales: Los beneficios de interés social que se derivan de la vida silvestre y su hábitat, tales como la regulación climática, la conservación de los ciclos hidrológicos, la fijación de nitrógeno, la formación de suelo, la captura de carbono, el control de la erosión, la polinización de plantas, el control biológico de plagas o la degradación de desechos orgánicos (LGVS).

Sistema de agua potable y alcantarillado: El conjunto de obras y acciones que permiten la prestación de servicios públicos de agua potable y alcantarillado; incluyendo el saneamiento, entendiéndose como tal la conducción, tratamiento, alejamiento y descarga de las aguas residuales (Ley de Aguas Nacionales).

Socavación (*Scour*): Erosión o arrastre de suelo en el fondo de un arroyo, en las márgenes de un río, en un canal o por detrás de una estructura, causado en general por un aumento en la velocidad del agua o debido a la falta de protección (Manual 5).

Sotobosque: La porción del bosque que se ubica debajo del estrato arbóreo (NOM-060- SEMARNAT -1994).

Subbase (*Sub-Base*): Esta es la capa secundaria de distribución de la carga y que subyace a la capa de base. Normalmente está constituida por un material que tiene una menor resistencia y durabilidad que la del material usado en la base, por ejemplo, grava natural sin procesar, grava y arena o una mezcla de grava, arena y arcilla (Manual 5).

Subespecie: División de la especie en categorías infraespecíficas, que debido a diversas variaciones resultan diferentes fenotípica y genotípicamente (NOM-059-SEMARNAT -1994).

Subrasante (*Subgrade*): La superficie del cuerpo del terraplén sobre la cual se colocan las capas de subbase, base o superficie de rodamiento. En el caso de caminos sin una capa de base o sin capa superficial, esta parte del cuerpo de terraplén se convierte en la superficie final de rodamiento. La subrasante está generalmente al nivel del material *in situ* (Manual 5).

Suelo: Cuerpo receptor de descargas de aguas residuales que se utiliza para actividades agrícolas (NOM-001- SEMARNAT -1996).

Suelo delgado: El que está formado por una capa u horizonte superficial cuyo espesor medio es inferior a los 15 cm, y que con frecuencia presenta afloramiento de material parental (NOM-060- SEMARNAT -1994).

Suelo nativo (*Native Soil*): Suelo natural, en el lugar o *in situ* que se ha formado en el sitio y que no ha sido importado artificialmente al sitio (Manual 5).

Suelo permeable: Suelos a cuyo través el agua drena con facilidad, (por ejemplo: arena). Las arcillas son impermeables, en general, excepto si están agrietadas. (Manual 6).

Suelos erosionables (*Erosive Soils*): Suelos que son relativamente susceptibles a la erosión y al movimiento ocasionado por el impacto de las gotas de lluvia al caer y por los escurrimientos superficiales. Es de todos conocido que los suelos finos granulares sin cohesión tales como arenas finas producidas por la descomposición de granito, limos o arenas finas, son muy propensos a la erosión (Manual 5).

Superficie del sitio del proyecto: La superficie obtenida de la suma de aquellos cuadros marcados en una cuadrícula de dimensiones de 50 m (cincuenta metros) por lado, en donde se contemple realizar al menos alguna actividad. Los cuadros en donde no se considere la ejecución de alguna actividad, no deberán ser incluidos para el cálculo de la superficie del sitio del proyecto (NOM-120-SEMARNAT -1997).

Superintendente: El representante del Contratista debidamente autorizado por el Contratante, en quien se ha delegado la responsabilidad de dirigir las obras para el mantenimiento vial, control de calidad y cantidad (Manual 4).

-T-

Talúd de corte (talud exterior o corte marginal) [*Cut Slope (Back Slope or Cut Bank)*]: La cara artificial o el talud cortado en suelo o en roca a lo largo del borde interior del camino (Manual 5).

Talúd del relleno (Talud del terraplén) [*Fill Slope (Embankment Slope)*]: Talud inclinado que abarca desde el borde exterior del acotamiento del camino hasta el pie (parte inferior) del relleno. Esta es la superficie que se forma donde se deposita el material para la construcción del camino (Manual 5).

Talúd del relleno: Son los diferentes tipos de cortes y rellenos que se hacen en el suelo y estratos superiores para cavar la zanja donde se alojará la tubería. El ángulo de inclinación o de corte lo determina el tipo de zanja diseñada y la consolidación del material en cada punto (NOM-117- SEMARNAT -1998).

Técnicas de prevención: Son actividades que se llevan a cabo con el fin de anticiparse en la materialización de un daño, analizando la manera sistemática de hacer un trabajo, tarea, de forma correcta, eficiente y segura. Los Técnicos de Prevención son los encargados de poner en funcionamiento estas técnicas, a través del siguiente proceso de trabajo (Manual 1).

Terraplén (Relleno) [*Embankment (Fill)*]: Material excavado que se coloca sobre la superficie de un terreno preparado para construir la subrasante del camino y la plantilla de base del camino (Manual 5).

Terrenos de aptitud preferentemente forestal: Aquellos que no estando cubiertos por vegetación forestal, por sus condiciones de clima, suelo y topografía, puedan incorporarse al uso forestal, excluyendo los situados en áreas urbanas y los que, sin sufrir degradación permanente, puedan ser utilizados en agricultura y ganadería (Ley Forestal).

Terrenos forestales: Los que están cubiertos por vegetación forestal, excluyendo aquellos situados en áreas urbanas (Ley Forestal).

Tipos de contaminantes: a). Contaminantes Básicos: Son aquellos compuestos y parámetros que se presentan en las descargas de aguas residuales y que pueden ser removidos o estabilizados mediante tratamientos convencionales. En lo que corresponde a esta Ley, sólo se consideran grasas y aceites, sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno⁵, nitrógeno total (suma de las concentraciones de nitrógeno Kjeldahl, de nitritos y de nitratos, expresadas en miligramos por litro como nitrógeno), fósforo total y pH; b). Contaminantes Patógenos y Parasitarios: Son aquellos microorganismos, quistes y huevos de parásitos que pueden estar presentes en las aguas residuales y que representan

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

un riesgo para la salud humana, flora o fauna. En lo que corresponde a esta Ley, se consideran los Coliformes fecales; expresados como número más probable de organismos por 100 mililitros; c). Metales Pesados y Cianuros: Son aquellos que en concentraciones por encima de determinados límites, pueden producir efectos negativos en la salud humana, flora o fauna. En lo que corresponde a esta Ley, se consideran los siguientes: arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, níquel, plomo, zinc y cianuros expresados en su forma total (LFD).

Tolva o silo: Contenedor para almacenado de áridos, alimentado por su parte alta y descargado por su parte inferior (Manual 6).

Topografía: las características de configuración de la superficie que presenta el área del sitio destinado a confinamiento (NOM-055- SEMARNAT -1993).

-U-

Unidad de gestión ambiental: Unidad mínima del territorio a la que se asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas (Reglamento LGEEP Ordenamiento Ecológico).

Unidad de manejo forestal: Área o región cuyas condiciones físicas, biológicas, ecológicas y sociales guardan cierta similitud para fines de manejo forestal sustentable y conservación de los recursos naturales (RLF).

Unidad de verificación: La persona física o moral que realiza actos de verificación (Ley Federal Sobre Metrología y Normalización).

Unidades de manejo para la conservación de vida silvestre: Los predios e instalaciones registrados que operan de conformidad con un plan de manejo aprobado y dentro de los cuales se da seguimiento permanente al estado del hábitat y de poblaciones o ejemplares que ahí se distribuyen (LGVS).

Uso agrícola: La utilización de agua nacional destinada a la actividad de siembra, cultivo y cosecha de productos agrícolas, y su preparación para la primera enajenación, siempre que los productos no hayan sido objeto de transformación industrial (Reglamento de Aguas Nacionales).

Uso en servicios: La utilización de agua nacional para los servicios distintos de los señalados en las fracciones XVI a XXV, de este artículo (Reglamento de Aguas Nacionales).

-V-

Veda forestal: Restricción total o parcial del aprovechamiento de recursos forestales en una superficie o para una especie determinada, establecida mediante decreto expedido por el titular del Ejecutivo Federal (RLF).

Vegetación forestal: Conjunto de plantas dominadas por especies arbóreas, arbustivas o crasas, que crecen y se desarrollan en forma natural formando bosques, selvas y vegetación de zonas áridas (Ley Forestal).

Vegetación original: Vegetación presente en un área dada y tiempo en particular, que no ha sido modificada por la acción del hombre (NOM-114- SEMARNAT - 1998).

Vida silvestre: Los organismos que subsisten sujetos a los procesos de evolución natural y que se desarrollan libremente en su hábitat, incluyendo sus poblaciones menores e individuos que se encuentran bajo el control del hombre, así como los ferales (LGVS).

Visita de inspección: Supervisión que realiza el personal autorizado por la Secretaría, para verificar que el aprovechamiento, transporte, almacenamiento y transformación de recursos forestales, se ajuste a la Ley, Ley General, este Reglamento, normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales aplicables (RLF).

-Z-

Zona agrícola: Es la superficie de terreno dedicada al cultivo de especies vegetales para consumo humano o de animales domésticos, incluye superficies de riego y de temporal (NOM-116-ECOL-1998).

Zona aldeaña: Predio lindante con una carretera federal hasta una distancia de 100 m contados a partir del límite del derecho de vía (MANUAL 3).

Zona ganadera: Son las zonas de pastizales inducidos, dedicadas a la cría de ganado (NOM-116-SEMARNAT-1998).

Zona de influencia: Superficies aldañas a la poligonal de un área natural protegida que mantienen una estrecha interacción social, económica y ecológica con ésta (Reglamento LGEEP en Áreas Naturales Protegidas).

Zona de protección: La faja de terreno inmediata a las presas, estructuras hidráulicas e instalaciones conexas, cuando dichas obras sean de propiedad nacional, en la extensión que en cada caso fije La Comisión para su protección y adecuada operación, conservación y vigilancia, de acuerdo con lo dispuesto en el reglamento de esta ley (Ley de Aguas Nacionales).

Zonas restringidas: Las áreas del confinamiento controlado que requieren de equipo de protección personal, conocimiento del riesgo y entrenamiento preciso para permanecer en ellas (NOM-CRP-005-SEMARNAT-1993).

RAMAL A VALLE DE BRAVO Y PASEO A AVÁNDARO DEL PROYECTO

**“CONCESIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN, EXPLOTACIÓN, OPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA AUTOPISTA
TOLUCA-ZITÁCUARO Y RAMAL A VALLE DE BRAVO”**

ANEXO 13



Punto de verificación: TSP01

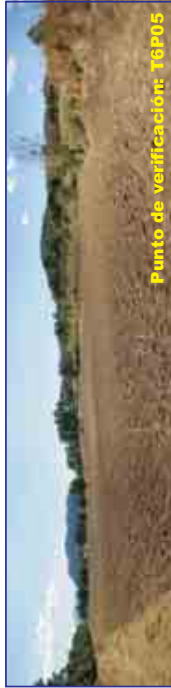


Punto de verificación: TSP02



Punto de verificación: TSP04

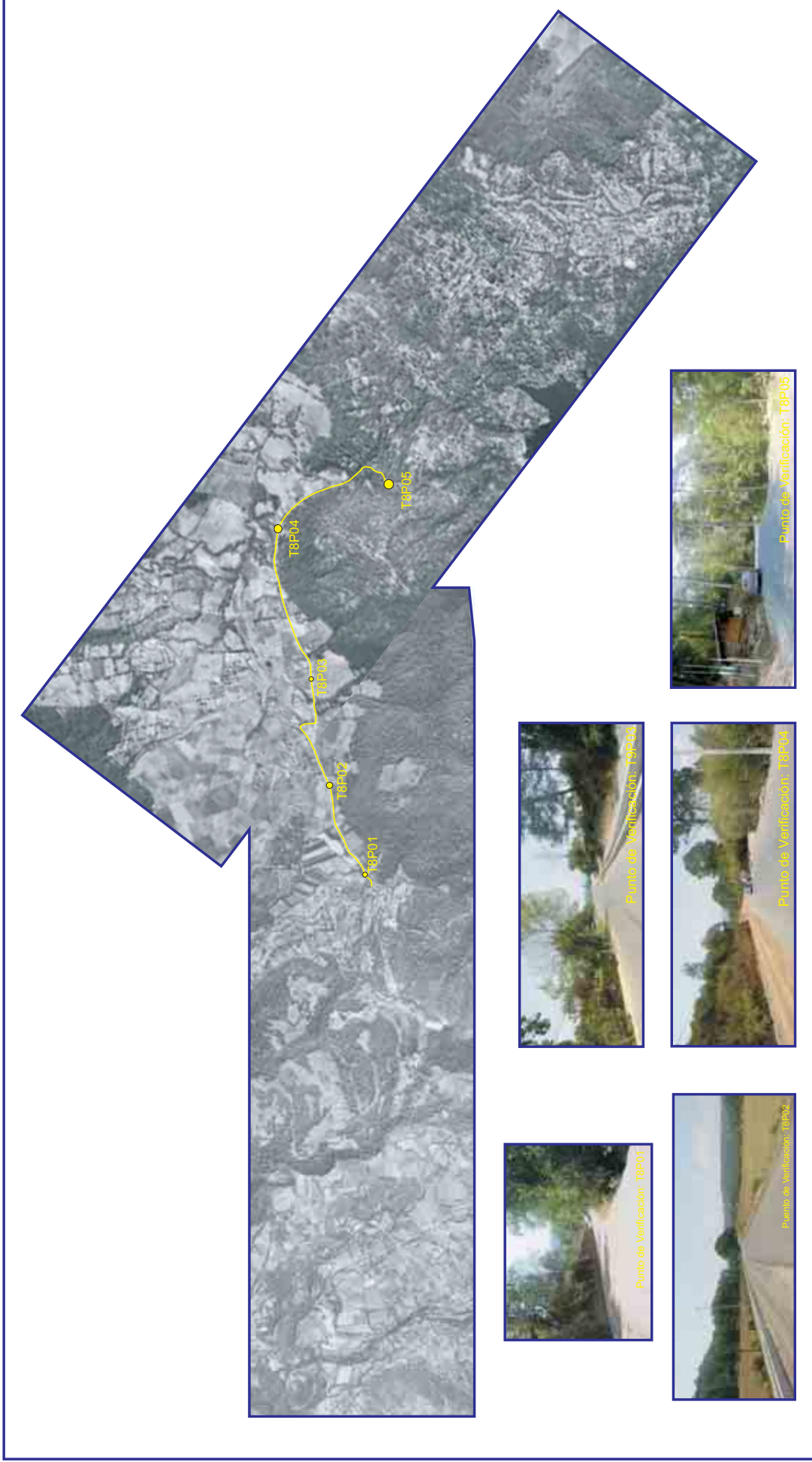
Representación integral de las características ambientales del Tramo V



Representación integral de las características ambientales del Tramo VI



Representación integral de las características ambientales del Tramo VII



Representación integral de las características ambientales del Tramo VIII