



SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.

**CENTRO SCT ESTADO DE MEXICO
SUBDIRECCION DE OBRAS
RESIDENCIA GENERAL DE CARRETERAS
FEDERALES**

CARRETERA: México - Cuautla

TRAMO: Amecameca – Limites de los Estados de México y Morelos.

DEL KM: 28+400 AL KM 49+100

ORIGEN: 0+000 Entronque con CARRETERA LIBRE MEXICO - PUEBLA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

DEL PROYECTO:

**CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MÉXICO –
CUAUTLA. TRAMO AMECAMECA – LIM. EDOS. MÉX/MOR.
TRAMO DEL KM. 28+400 AL KM 49+100**

2006

SACBE, Servicios de Ingeniería S.A. de C.V.

Calzada de Tlalpan No. 1172-420 México D.F. Tel. (5) 532-1915 Fax (5) 674-7132

CONTENIDO

SACBE, Servicios de Ingeniería S.A. de C.V.

Calzada de Tlalpan No. 1172-420 México D.F. Tel. (5) 532-1915 Fax (5) 674-7132

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

CONTENIDO

	Página
1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	
1.1. Proyecto	1
1.1.1. Nombre del Proyecto	1
1.1.2. Ubicación del Proyecto	1
1.1.3. Tiempo de vida útil del Proyecto	1
1.1.4. Presentación de la documentación legal	1
1.2. Promovente	1
1.2.1. Nombre o Razón Social	1
1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente	1
1.2.3. Nombre y cargo del Representante Legal	1
1.2.4. Dirección del Promovente o de su Representante Legal	1
1.3. Responsable de la elaboración del Informe Preventivo de Impacto Ambiental	2
1.3.1. Nombre o Razón Social	2
1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP	2
1.3.3. Nombre del responsable técnico del informe	2
1.3.4. Dirección del responsable técnico del informe	2
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
2.1. Información general del Proyecto	3
2.1.1. Naturaleza del Proyecto	3
2.1.2. Selección del Sitio	5
2.1.3. Ubicación física del Proyecto	5
2.1.4. Inversión requerida	7
2.1.5. Dimensiones del Proyecto	7
2.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del Proyecto y en sus colindancias	8
2.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	8
2.2. Características particulares del Proyecto	10
2.2.1. Programa General de Trabajo	16
2.2.2. Preparación del Sitio	17
2.2.3. Descripción de Obras y Actividades provisionales del Proyecto	17
2.2.4. Etapa de Construcción	18
2.2.5. Etapa de Operación y Mantenimiento	27
2.2.6. Otros Insumos	27
2.2.7. Sustancias Peligrosas	27
2.2.8. Descripción de Obras asociadas al Proyecto	28
2.2.9. Etapa de Abandono del Sitio	29
2.2.10. Utilización de Explosivos	29
2.2.11. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	29
2.2.12. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	30
3. VINCULACIÓN CON ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO	31
3.1. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)	31
3.2. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso del centro de Población (Coeficiente de Ocupación del Uso de Suelo, coeficiente de utilización del Suelo, etc)	31
3.3. Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica	31
3.4. Normas Oficiales Mexicanas	32
3.5. Bandos y reglamentos Municipales	35
3.6. Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas	36
4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	37
4.1. Delimitación del área de estudio	37
4.1.1. Programa de desarrollo con más vinculación con el proyecto en estudio	37
4.1.2. Respecto a las área naturales protegidas	37
4.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental	38

SACBE, Servicios de Ingeniería S.A. de C.V.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

4.2.1.	Aspectos abióticos (Clima, fenómenos climatológicos, temperatura, evaporación, vientos dominantes)	38
4.2.1.1.	Geología y geomorfología	38
4.2.1.2.	Suelos	39
4.2.1.3.	Hidrología superficial y subterránea	40
4.2.2.	Aspectos bióticos	41
4.2.2.1.	Vegetación	41
4.2.2.2.	Fauna	43
4.2.3.	Paisaje	44
4.2.4.	Medio socioeconómico	44
4.2.5.	Diagnóstico ambiental	60
4.2.5.1.	Integración e interpretación del inventario ambiental o en su caso Gestión Ambiental	60
4.2.5.1.1.	Recursos del suelo	62
4.2.5.1.2.	Erosión	63
4.2.5.1.3.	Recursos bióticos	64
4.2.5.1.4.	Grado de conservación de la vegetación	64
4.2.5.2.	Síntesis del inventario	66
4.2.5.2.1.	Incendios forestales	66
4.2.5.2.2.	Problemática de las áreas naturales protegidas	66
5.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS	69
5.1.	Identificación y evaluación subjetiva de los impactos ambientales	69
5.1.1.	Impacto en el medio físico	70
5.1.1.1.	Hidrología	70
5.1.1.1.1.	Etapas de construcción	71
5.1.1.1.2.	Etapas de operación	71
5.1.1.2.	Edafología	72
5.1.1.2.1.	Características y uso de suelo	72
5.1.1.3.	Microclima	73
5.1.1.3.1.	Etapas de construcción	73
5.1.1.3.2.	Etapas de operación	73
5.1.2.	Impacto en el medio biológico	73
5.1.2.1.	Principales ecosistemas	74
5.1.2.1.1.	Flora	74
5.1.2.1.2.	Fauna	75
5.1.2.2.	Recursos naturales	76
5.1.2.3.	Impacto a la flora y fauna	76
5.1.2.3.1.	Entre los efectos directos	76
5.1.2.3.2.	Entre los efectos indirectos	77
5.1.3.	Impacto en el medio socioeconómico	77
5.2.	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	78
5.2.1.	Análisis Cualitativo	78
5.2.1.1.	Análisis cualitativo por el método de la matriz de Leopold para detectar alteraciones al medio ambiente	interacción de 80
5.2.2.	Análisis Cuantitativo	80
5.2.2.1.	Análisis cuantitativo por el método de la matriz de Leopold para detectar alteraciones al medio ambiente	interacción de 81
5.2.3.	Conclusiones	81
5.3.	Indicadores de impacto	82
5.3.1.	Lista indicativa de indicadores de impacto	82
5.3.1.1.	Etapas de construcción	82
5.3.1.2.	Etapas de operación	82
5.3.1.3.	Etapas de abandono	83
5.4.	Criterios y metodologías de evaluación	83
5.4.1.	Criterios	83
5.4.1.1.	Descripción de los criterios a seguir para la evaluación cuantitativa de los impactos ambientales	83
6.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	85
6.1.	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	85
6.1.1.	Introducción	85
6.1.2.	Medidas correctoras	85
6.1.2.1.	Fase de construcción	86
6.1.2.2.	Fase de operación	88
6.1.2.3.	Fase de abandono	88
6.1.3.	Medidas preventivas	89
6.1.4.	Descripción de las principales medidas preventivas a desarrollar en el presente estudio	90
6.1.5.	Métodos a utilizar	91
6.2.	Medidas de mitigación en aspectos sociales	92
6.2.1.	Introducción	93
6.2.2.	Objetivos	94

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

6.2.2.1.	Objetivo general	94
6.2.2.2.	Objetivo social	94
6.2.2.3.	Objetivo ambiental	94
6.2.2.4.	Objetivo Económico	94
6.2.3.	Líneas estratégicas	94
6.2.4.	Actores del programa y responsabilidades	95
6.2.5.	Beneficiarios y/o afectados del programa	95
6.2.5.1.	Cobertura territorial	95
6.2.6.	Productos Esperados	96
6.2.7.	Conclusión General	96
6.3.	Programas de ejecución de medidas de mitigación de los impactos ambientales	97
7.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	99
7.1.	Pronóstico del escenario	99
7.2.	Programa de Vigilancia Ambiental	99
7.2.1.	Programas para la protección y/ o conservación de la fauna y flora silvestre	99
7.2.2.	Programa de rescate de especies florísticas y faunísticas	99
7.2.3.	Programa para la conservación de especies faunísticas	99
7.2.4.	Programa para la limpieza del sitio	100
7.2.5.	Programa de reforestación	100
7.2.6.	Programa de monitoreo	100
7.3.	Conclusiones	100
8.	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	103
8.1.	Formatos de presentación.	103
8.1.1.	Planos definitivos	103
8.1.2.	Fotografías	103
8.2.	Glosario de términos	103
9.	BIBLIOGRAFIA	106
Anexo I.	COPIA DE REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVEÑTE	
Anexo II.	COPIA ACTA CONSTITUTIVA	
Anexo III.	GEOTECNIA	
Anexo IV.	MÉTODOS PARA LA IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	
Anexo V.	ANÁLISIS CUALITATIVO Y CUANTITATIVO POR EL MÉTODO DE LA MATRIZ DE LEOPOLD	
Anexo VI.	REPORTE FOTOGRÁFICO	
Anexo VII.	PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE MÉXICO Y DEL ESTADO DE MORELOS.	
Anexo VIII.	PLANOS DEL PROYECTO EJECUTIVO	

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1. PROYECTO

1.1.1. Nombre del Proyecto

Construcción de la Carretera México-Cuautla, tramo Amecameca-Cuautla, del km 28+400 AL KM 49+100

1.1.2. Ubicación del Proyecto

El tramo en estudio, se localiza en los límites de los estados de México y de Morelos

1.1.3. Tiempo de Vida Útil del Proyecto

Una vez en operación el proyecto tendrá una vida útil de 15 años aproximadamente, y esta podrá prolongarse si se da el mantenimiento adecuado periódicamente.

1.1.4. Presentación de la documentación legal

En el tramo carretero, fue necesario la afectación a propietarios de los predios, los cuales han sido tramitados con el trámite correspondiente, por lo que se anexa la Constancia de Propiedad del Predio en el apartado de anexos.

1.2. PROMOVENTE

1.2.1. Nombre o Razón Social

Secretaria de Comunicaciones y Transportes

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promoviente

SCT 850101 – 819

1.2.3. Nombre y Cargo del Representante Legal

Proteccion de Datos LFTAIPG

1.2.4. Dirección del Promoviente o de su Representante Legal

Proteccion de Datos LFTAIPG

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

1.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACION DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

1.3.1. Nombre o Razón Social

SERVICIOS DE INGENIERIA SA DE CV

1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes

SSI 850315 BA4

1.3.3. Nombre del Responsable Técnico del Informe

Proteccion de Datos LFTAIPG

Proteccion de Datos LFTAIPG

Colaboradores:

Proteccion de Datos LFTAIPG

1.3.4. Dirección del Responsable Técnico del Informe

Proteccion de Datos LFTAIPG

Proteccion de Datos LFTAIPG

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1.1. Naturaleza del Proyecto

Debido al crecimiento de la zona y de la población en las localidades de Amecameca y Cuautla, es necesaria la construcción del Tramo carretero con el objetivo de conectar y comunicar de manera eficiente la entrada y salida de vehículos entre estas poblaciones, para evitar el congestionamiento dentro de estas comunidades, con el fin de ayudar a dar eficiencia al traslado de mercancías y todo tipo de vehículos que requieren el uso de esta ruta y acortar el tiempo de traslado entre los límites de los estados de México y Morelos; lo que implica una mejor intercomunicación entre las comunidades y las aledañas a éstas. Dichas acciones son parte del apoyo del Gobierno Federal a las comunidades rurales, para lo cual, a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) se ha encomendado a la empresa SACBE Servicios de Ingeniería, S. A. de C. V., la ejecución del proyecto de la Manifestación de Impacto Ambiental denominado: “Construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca, ubicado en los límites de los estados de México y Morelos. Tramo del Km. 28+400 al KM 49+100”. El proyecto contempla la construcción de una carretera Tipo A-4, con ancho de corona de 24.00 m, carpeta de 15.00 m (en dos tramos de 7.50 m) y acotamientos laterales de 2.50 m. y uno central de 4.00 m., el tramo en cuestión se proyectará para que cumpla con el alineamiento horizontal y vertical correspondiente a este tipo de camino y con las Normas y Especificaciones vigentes.

En el proyecto destacan la realización de tareas tales como:

- Trazo del eje definitivo en campo para que cumpla con las especificaciones de una carretera tipo “A”, localizando los puntos de inflexión, clavando estacas y trompos, además obtener deflexiones, rumbos magnéticos, grados de curvatura, radios, subtangentes.
- Nivelar puntos obligados y referidos a un Banco de Nivel inamovible, ubicado fuera del derecho de vía
- Seccionamiento del eje a 20.00 m. como mínimo a cada lado, según cadenamiento
- Ubicación de las obras de drenaje para que en su caso se pudieran ampliar, remover o determinar la construcción de nuevas obras.
 - a) Efectuar recorrido por el eje definitivo
 - b) Ubicación de obras de drenaje y su trazo
 - c) Ubicación de obras complementarias y subdrenaje
 - d) Determinar tipos y dimensiones de obra
- Drenaje de gabinete (mismas actividades que las anteriores)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

- Terrecerías y planos
- Aforos diurnos para determinar el volumen de tránsito actual y así determinar la tasa de crecimiento
- Estudio de velocidad de punto para conocer tiempos de recorrido, según la clase de vehículos que transitan por el lugar considerando el estado físico del camino actual.
- Estudio de Geotecnia para conocer la calidad de los materiales que componen actualmente el camino, detectar zonas inestables, así como el estudio de bancos de materiales con los cuales se construirá parte de las nuevas terrecerías (Ubicación de bancos de préstamo de materiales) y sus recomendaciones para cortes y taludes. (ver Anexo III Informe de Mecánica de Suelos).
- Proyecto de señalamiento (Elaboración del proyecto para señalamiento vertical y horizontal, apegándose al Manual de Dispositivos para el control de Tránsito en calles y carreteras SCT)
- Pavimentación (incluyendo todas las acciones requeridas para obtener un buen producto).

La construcción de la carretera repercute en mejoras en el medio ambiente, ya que se elimina polvo por el paso de automóviles o vientos, además de evitar la generación de humo por hacinamiento de vehículos, mejorando el nivel de vida de la población en la zona. Otra ventaja son las obras adicionales requeridas para la pavimentación como lo es el tapar drenajes a cielo abierto provenientes de las casas aledañas al camino.

Las recomendaciones generadas del estudio Geotécnico para la pavimentación de este camino proponen cortes y taludes, diseño y cálculo de capas del pavimento, además de procedimiento constructivo y recomendaciones especiales.

Otras recomendaciones especiales para el procedimiento constructivo que se integran son: limpieza de la superficie, escarificación, corte y almacenamiento del revestimiento existente, despilme, cortes para dar el nivel de desplante, compactación de cama de corte para desplante de Terraplén, construcción de la capa sub-rasante con material mezclado con material nuevo de banco, construcción de la base, así como riego de impregnación y por último la carpeta asfáltica por el sistema de dos riegos así como su dosificación y espesores.

También se recomienda implementar un sistema de alumbrado a lo largo de la carretera por construir. Por último, ésta es una carretera que se encuentra registrada dentro de los planes Oficiales del lugar para la modernización de las comunidades involucradas y pertenecientes a los Estados de México y Morelos.

A continuación se describe la trayectoria de la carretera mencionada en el presente documento, así como la relación de pasos y estructuras que se proponen en este tramo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ESTACION KILÓMETRO	TIPO DE OBRA	DESCRIPCIÓN (OBSERVACIONES)
Km 28+400.00	ENTRONQUE	Inicio del camino de proyecto y entronque con Carretera libre México-Puebla.
1.- 35+000.00	PSP Y G	Acceso a zona agrícola (obra incluida en tramo anterior).
2.- 35+673.57	PIV (2 VIAS)	San Mateo Tecalco-Cuijingo. Terracería de 4.00 m de ancho.
3.- 35+941.85	PSP Y G	Obra Mixta
4.- 36+811.05	PIV (2 VIAS)	Carretera Ozumba-Juchitepec. Carretera asfaltada de 6.50 m de ancho.
5.- 36+971.00	PSP Y G	Obra Mixta.
6.- 37+409.00	PIV (1 VIA)	Acceso a zona agrícola de la hacienda atempa. Brecha de 3.50 m de ancho.
7.- 38+229.00	PIV (1 VIA)	Acceso a zona agrícola de Tepetlixpa.
8.- 38+640.00	PSP Y G	Acceso a zona agrícola
8.- 38+640.00	PSP Y G	Acceso a zona agrícola
9.- 39+000.00	PSV (1 VIA)	Acceso a zona agrícola de Tepetlixpa y san isidro. Brecha de 3.50 m de ancho.
10.- 39+550.00	PIV (1 VIA)	Acceso a zona agrícola de Tepetlixpa y Cuecucuatitla. Brecha de 3.50 m de ancho.
11.- 39+720.00	PSP Y G	obra mixta
12.- 39+900.00	PIV (1 VIA)	Acceso a zona agrícola de Tepetlixpa y Cuecucuatitla. Brecha de 3.50 m de ancho.

2.1.2. Selección del Sitio

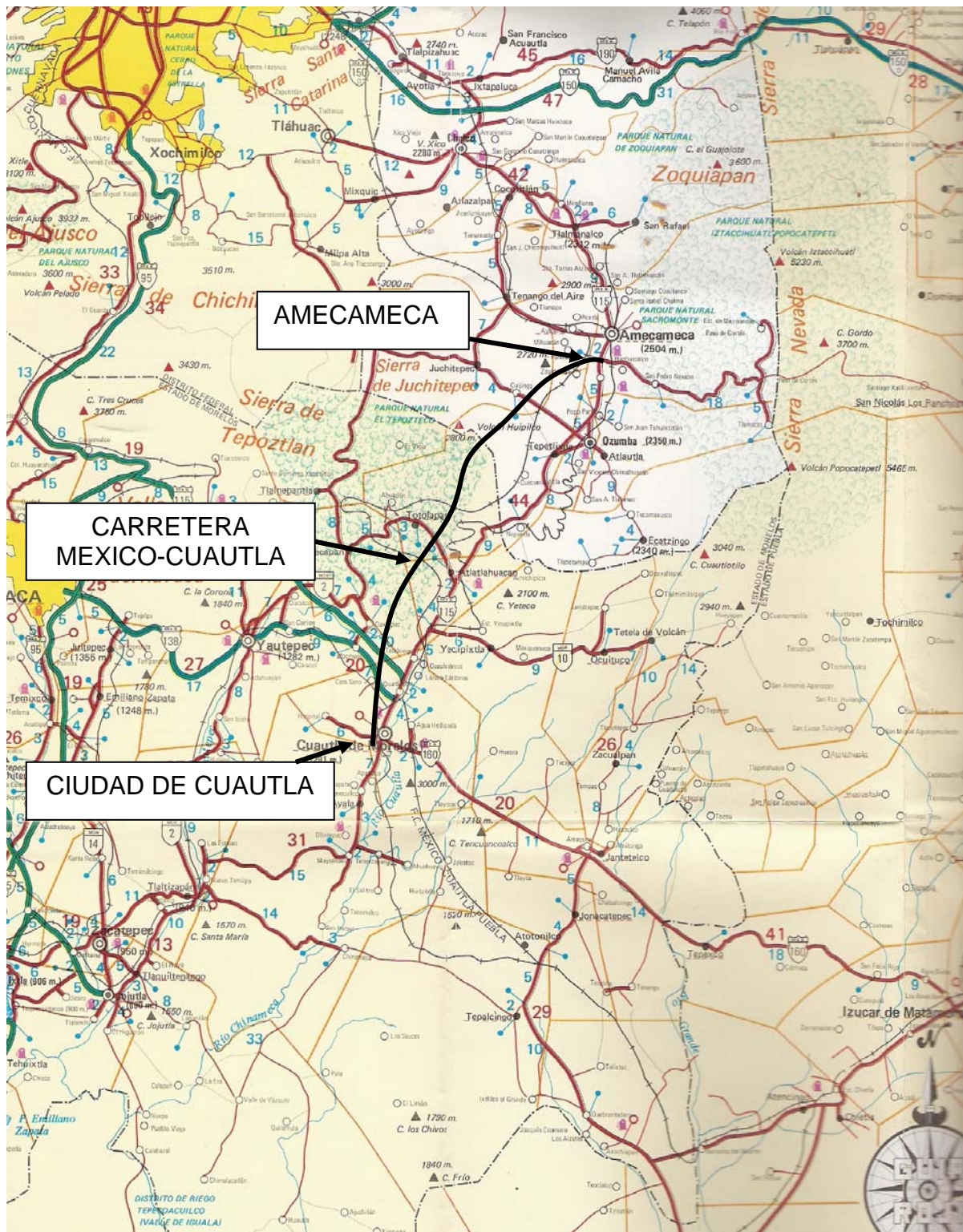
El sitio seleccionado para la construcción del tramo de carretera, fue estudiado de tal manera que se afectará el mínimo de predios utilizando el recorrido más corto, cuidando que el trazo estuviera ubicado en el terreno menos escarpado, además de procurar en todo momento la mínima afectación al medio ambiente.

2.1.3. Ubicación Física del Proyecto

En el siguiente gráfico – mapa, se muestra la localización general del lugar en donde se realizará dicha obra de “Construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca, ubicado en los límites de los estados de México y Morelos. Tramo del Km. 28+400 al KM 49+100”. Coordenadas geográficas y/o UTM, anexos 1 y 2 de coordenadas.

**CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA MÉXICO – CUAUTLA. TRAMO AMECAMECA – LIMITES DE LOS EDOS. DE MÉX/ MOR.
TRAMO COMPRENDIDO DEL KM. 28+400 AL KM. 49+100**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL



**FIGURA No. 2.1.3. LOCALIZACIÓN GENERAL DE LA CARRETERA MEXICO-CUAUTLA
TRAMO AMECAMECA-LIM. EDOS. MEX./ MOR. DEL KM 28+400 AL KM 49+100**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

El tramo carretero en estudio se encuentra localizado, en forma general en el estado de México, específicamente en la zona Oriente del mismo y colindando con los límites del estado de Morelos.

Vías de Acceso: Carretera Libre México – Cuatla al oriente del estado de México, iniciando en Amecameca con el Km. 28+400, en los límites del estado de México y Morelos.

Localización

Amecameca pertenece a la región III Texcoco integrada por 15 municipios. Esta situada en las faldas de la sierra Nevada dentro de la provincia del eje volcánico y en la cuenca del río Moctezuma-Panuco. Las coordenadas del municipio son 19° 07' 36" de la longitud entre 92° 46' 01" de longitud oeste su altura al nivel del mar es de 2420 mts. Limita con el norte con el municipio de Tlalmanalco, al este con Puebla, al sur con Ayapango y Huchitepec. La superficie es de 181.72 Km²

Ocupa el lugar 44 por su extensión y presenta el 0.8% del territorio estatal. Altura sobre el nivel del mar es de 2420m en la cabecera municipal.

El **estado de Morelos** es uno de los más pequeños de la República Mexicana, situado entre los paralelos 18°22' y 19°07' LN y los meridianos 98°30' y 99°37' LW, al Sur del Trópico de Cáncer, a una altitud de 1,480 mts. sobre el nivel del mar y con una temperatura promedio al año de 22.2°C.

El Municipio de Cuatla se localiza a una altitud promedio de 1,300 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m).

2.1.4. Inversión requerida

Importe total del Capital requerido para que se realice esta obra es de **\$ 244,656,150.57** (Ver presupuesto anexo 3)

2.1.5. Dimensiones del Proyecto

ESPECIFICACIONES DE PROYECTO			
C O N C E P T O S	CARACTERISTICAS		UNIDAD
	DEL TRAMO	EN ESTE PLANO	
CARRETERA	"A 4"	"A 4"	A
VELOCIDAD DE PROYECTO	110	110	Km./hora
ANCHO DE CORONA	24.0 A 21.0	24.0 A 21.0	m.
ANCHO DE CARPETA	7.50	7.50	m.
ESPESOR DE SUB BASE MAS BASE	0.52	0.52	m.
CURVATURA MAXIMA	45°50'	45°50'	°
PENDIENTE GOBERNADORA	4.58	4.58	%
PENDIENTE MAXIMA	-6.0	-6.0	%

Longitud Total: 20.70 Kilómetros.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

2.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del Proyecto y en sus colindancias

Desde el punto de vista topográfico el terreno por donde pasa el eje del trazo se desarrolla en una zona de lomeríos con pendientes transversales suaves.

El uso actual de suelo en Amecameca está dividido de la siguiente manera:

TIPO DE TIERRA	HECTÁREAS QUE ABARCA
TEMPORAL	5 280.4
RIEGO	261.0
FORESTAL	7 840.0
IMPRODUCTIVA	1 002.0
URBANIZADA	847.0

Para el caso de Cuautla, se tiene que la superficie es de 153.65 kilómetros cuadrados de los cuales se destinan 6,332.2 hectáreas para uso agrícola; distribuidas en 1,967 unidades parcelarias de las que 2,388.8 hectáreas son de riego con 963 unidades parcelarias; 1,208.7 hectáreas son de temporal con 406 unidades parcelarias y 2,734.7 hectáreas de riego y temporal con 598 unidades parcelarias. Al uso pecuario se destinan 2,327 hectáreas; al uso industrial 415.3 hectáreas y para uso forestal 9,113 hectáreas.

2.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Es notorio que con el crecimiento en la zona y de las poblaciones al interior de los Estados de México y de Morelos; por ello es necesaria la “Construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Limites de los Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100”; pues hará más eficiente la entrada y salida de vehículos de la carretera Libre México - Puebla, y para evitar el congestionamiento en las comunidades circunvecinas con el fin de ayudar a dar eficiencia al traslado de mercancías y todo tipo de vehículos que requieren el uso de esta ruta y acortar el tiempo de traslado; lo que implica una mejor intercomunicación entre las comunidades aledañas a éstos Estados.

Servicios Públicos en Amecameca

De acuerdo a las estimaciones del ayuntamiento la cobertura de los servicios básicos para 1990 es:

Drenaje	74,6%
Agua potable	95.71%

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Energía eléctrica	98.91% (1995)
Alumbrado público	90%
Limpia	Se cubre recogiendo 60 toneladas de basura al día.

Servicios públicos de Cuautla.

La cobertura actual del servicio de agua potable alcanza un promedio del 87%, que satisface las necesidades de las 67 localidades y fraccionamientos que geográficamente se encuentran ordenadas en las 7 regiones.

En materia de infraestructura se cuenta con 53 fuentes de abastecimiento de agua potable, de las cuales 21 son administradas por sistemas independientes y 32 por el Sistema Operador de Agua Potable y Saneamiento (SOAPS) incluyendo 40 pozos y 13 manantiales que en su totalidad proporcionan un gasto de 630 litros por segundo para cubrir la demanda de 24,778 tomas intradomiciliarias de este vital líquido.

Como complemento a la infraestructura hidráulica para la distribución de agua potable se cuenta con 25 tanques de almacenamiento y más de 25 kilómetros de redes de distribución. La calidad del agua que se distribuye se garantiza a través de un programa permanente y calendarizado de cloración en las fuentes de abastecimiento que asegura la potabilidad del agua antes de enviarlas a las redes de distribución domiciliaria.

La cobertura actual del servicio de drenaje alcanza un promedio del 60% en términos generales.

El sistema de colectores, subcolectores y red de atarjeas se integra por los colectores Central Reforma, Oriente Norte, Ejército Libertador, Plan de Ayala, Iztaccihuatl, Gabriel Tepepa, Central, Perimetral Poniente, Manantiales, Tenango, Colector y subcolector Central y Derecho Agua Hedionda.

La planta de tratamiento sana diariamente un promedio de 465.7 litros por segundo de aguas residuales domésticas, requiriéndose la tercera ampliación que aumentaría su capacidad a 630 litros por segundo. Alumbrado público la electrificación, se encuentra cubierta en un 98%, beneficiando al 95% de la población total del municipio, hasta abril de 1996 se tenían registradas 28,791 acometidas de las cuales 24,472 (85%) son domiciliarias y 4,312 (15%) industriales, comerciales y de servicios.

El sistema de alumbrado público se integra por 8,401 luminarias, ubicadas de manera estratégica en todas las localidades.

La construcción de la carretera que se pretende llevar a cabo deberá favorecer en mayor proporción la comunicación entre las comunidades ya antes descritas así como a

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

las aledañas, lo cual generaría mayor flujo de actividad social y económica para un mejor desarrollo sustentable de las comunidades afectadas.

Es necesario que se revise la parte de la hidrología de ambos Estados para que se analice la situación del agua que será empleada o afectada por la construcción de la carretera en cuestión.

2.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Para el camino a modernizar se requiere de las siguientes características:

- a) Tipo de camino: Tipo A-4
- b) Período de Vida Útil: 15 años
- c) Tasa de crecimiento anual del tránsito (r): 4.5%
- d) Tránsito diario promedio anual TDPA: 17,476 vehículos

Cuadro 2.2.-composición vehicular en el tramo carretero

TIPO DE VEHICULO	DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE
A	Automóviles	80.5
B	Autobuses	4.8
C2	Camiones unitarios de dos ejes	6.8
C3	Camiones unitarios de tres ejes	3.0
T3S2	Tractor de 3 ejes con semiremolque de 2 ejes	2.0
T3S3	Tractor de 3 ejes con semiremolque de 3 ejes	1.2
T3S2R3	Tractor de 3 ejes con semiremolque de 2 ejes y remolque de 4 ejes	1.6
T3S2R4	Considera otro tipo de combinaciones de camiones de carga	1.0

FUNCIONAMIENTO DE DRENAJE

NOTAS:

1. Este proyecto considera camino tipo A4 con corona de 21.00m a 24.00m en las estaciones donde lo especifica el proceso electrónico, con velocidad de 110 kph y pavimento asfáltico con espesor total de 0.52m.
2. El trazo para el proyecto de este camino se aloja en un terreno de lomerío suave a fuerte, por lo que se considero un coeficiente de escurrimiento $C=1.00$ para la aplicación de la formula de Talbot. Con lo cual además se da espacio para el paso de material de arrastre.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

3. Las áreas de las cuencas por drenar se determinaron y midieron auxiliándose con las cartas topográficas en Esc. 1:50000 de INEGI y Restitución Fotogramétrica Esc. 1:2000.
4. Las obras fueron y dimensionadas en función de las áreas necesarias correspondientes a cada cuenca.
5. Los ejes para apoyar los proyectos de las obras propuestas, fueron trazados y nivelados directamente en campo, siguiendo la dirección del escurrimiento, apoyándose en el eje de trazo definitivo así como en la nivelación correspondiente.
6. La presentación del proyecto esta integrada de la siguiente manera:
3 hojas para losas de la cual 2 corresponden a proyecto constructivo y la 3ª al Perfil de cruce dibujado.
2 hojas para tubos de la cual 1 corresponden a proyecto constructivo y la 2ª al Perfil de cruce dibujado.
7. En las estaciones 40+500.00, 41+560.00, 43+500.00, 43+850.30 y 44+724.92 si en el Desplante propuesto no tiene el terreno una capacidad de carga de 1 kg/cm^2 como mínima deberá modificarse la profundidad del cimientto hasta encontrarla, modificando el volumen correspondiente a juicio del Ingeniero Residente, de no encontrar la capacidad de carga mínima entonces deberá sustituirse el material en el desplante por el empleado en la terracerías compactado al 95%, a juicio del Ingeniero Residente, hasta asegurar la capacidad de carga mínima.
8. El bajo localizado en la estación 40+354.50. se deberá encauzar hacia la ENTRADA de la obra localizada en la estación 40+500.00
9. El escurrimiento de la estación 40+800.00 se encauzara por medio de un canal a la Entrada de la obra 40+940.00. Para lograr lo anterior será necesario cruzar este canal por el terraplén de acceso de lado Derecho del PIV de la estación 40+830.00, el proyecto enviado para esta canalización es aproximado, el proyecto definitivo estará en función a la geometría del PIV y a la ubicación del eje del tubo con respecto al eje de proyecto del camino.
10. En la estación 40+940.00 se deberá construir Canal de ENTRADA con longitud aproximada de 5.00m. El volumen de excavación contenido en este proyecto incluye al canal. Encauzar a la entrada de esta obra el bajo localizado en la estación 40+836.35.
11. El bajo localizado en la estación 41+020.00 se deberá encauzar por medio de cunetas a la Entrada de la obra 41+060.00. Queda a juicio del Ingeniero Residente el canal de Entrada en el respaldo de la caja para captar el escurrimiento propio de la cuenca de este cruce. Se deberá construir Canal de SALIDA con longitud aproximada de 14.50m. El volumen de excavación contenido en este proyecto incluye al canal. No

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

se dan niveles debido a que la sección fue deducida del seccionamiento transversal del proceso electrónico.

12. En la estación 41+275.00 se deberá construir Canal de ENTRADA escalonado con longitud aproximada de 6.00m con dimensiones propuestas para su escalonamiento de huella 2.00m y peralte de 0.50m. con una pendiente general propuesta del 3.25%. Canal de SALIDA con longitud aproximada de 4.00m. El volumen de excavación contenido en este proyecto incluye a los canales.

13. En la estación 41+560.00 esta obra funcionara como Paso Superior para Maquinaria Agrícola. No se dan niveles debido a que la sección fue deducida del seccionamiento transversal del proceso electrónico. Las longitudes y deflexiones de los accesos quedan a juicio del Ingeniero Residente.

14. En la estación 41+587.99 se deberá construir Canal de ENTRADA escalonado con longitud aproximada de 10.00m con dimensiones propuestas para su escalonamiento de huella 2.50m y peralte de 0.50m. con una pendiente general propuesta del 4.50%. El volumen de excavación contenido en este proyecto incluye al canal.

15. En la estación 41+900.00 Queda a juicio del Ingeniero Residente el canal de Entrada en el respaldo de la caja para captar el escurrimiento propio de la cuenca de este cruce. Se deberá construir Canal de SALIDA con longitud aproximada de 17.30m. El volumen de excavación contenido en este proyecto incluye al canal. No se dan niveles debido a que la sección fue deducida del seccionamiento transversal del proceso electrónico. Debido a las condiciones topográficas y para optimizar el funcionamiento hidráulico se modifico el esviaje de esta obra.

16. En la estación 42+080.00 se deberá construir Canal de ENTRADA escalonado con longitud aproximada de 16.00m con dimensiones propuestas para su escalonamiento de huella 2.00m y peralte de 0.50m. con una pendiente general propuesta del 4.00%. A si mismo se deberá encauzar a la ENTRADA de esta obra el bajo localizado en la estación 42+020.00. El volumen de excavación contenido en este proyecto incluye al canal.

17. En la estación 42+160.00 Queda a juicio del Ingeniero Residente el canal de Entrada en el respaldo de la caja para captar el escurrimiento propio de la cuenca de este cruce. Compactar al 95% el relleno bajo el tubo.

18. El escurrimiento de la estación 42+360.00 se encauza a la entrada de la obra de la Estación 42+464.80.

19. Encauzar a la ENTRADA de la obra de la estación 42+464.80 los bajos localizados en las estaciones 42+360.00 y 42+420.00. no se dan niveles debido a que la sección fue deducida del seccionamiento transversal del proceso electrónico.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

20. Del eje de la obra 42+520.00 se deberá construir Canal de SALIDA con longitud aproximada de 17.80m. El volumen de excavación contenido en este proyecto incluye al canal. Compactar al 95% el relleno bajo el tubo.

21. El eje trazado en la estación 42+660.00 se reubica a la estación 42+680.00, para optimizar el funcionamiento hidráulico de la misma. Canal de ENTRADA con longitud y deflexión a juicio del Ingeniero Residente. Compactar al 95% el relleno bajo el tubo. No se dan niveles debido a que la sección fue deducida del seccionamiento transversal del proceso electrónico.

22. En la estación 43+020.00 Queda a juicio del Ingeniero Residente el canal de Entrada en el respaldo de la caja para captar el escurrimiento propio de la cuenca de este cruce. Se deberá construir Canal de SALIDA con longitud aproximada de 13.00m. El volumen de excavación contenido en este proyecto incluye al canal.

23. El escurrimiento de la estación 43+236.07 se encauzara por cunetas y contracunetas a la Entrada de la obra de la estación 43+500.00.

24. En la estación 43+500.00 esta obra funcionara como Paso Superior Vehicular de 1 VIA, la longitud y deflexión de los accesos quedan a juicio del Ingeniero Residente. No se dan niveles debido a que la sección fue deducida del seccionamiento transversal del proceso electrónico. Se deberán abatir los taludes de las terracerias de 1.7x1 a 1.5x1, la transición de los taludes se efectuaran 20m atrás y 20m adelante a partir del eje de proyecto de esta obra.

25. En la estación 43+521.30 Canal de ENTRADA y SALIDA con longitud y deflexión a juicio del Ingeniero Residente. Se recomienda revestir el canal de Salida mínimo de 3.00m a partir del paño del muro

26. En la estación 43+720.00 compactar al 95% el relleno bajo el tubo.

27. En la estación 43+850.30 esta obra funcionara como Paso Superior Vehicular de 1 VIA, las longitudes y deflexiones de los accesos quedan a juicio del Ingeniero Residente. No se dan niveles debido a que la sección fue deducida del seccionamiento transversal del proceso electrónico.

28. En la estación 43+924.80 compactar al 95% el relleno bajo el tubo, se deberá construir Canal de SALIDA con longitud aproximada de 3.00m. El volumen de excavación contenido en este proyecto incluye al canal. Debido a las condiciones topográficas y para optimizar el funcionamiento hidráulico se modifico el esviaje de esta obra, debido a esto no se dan niveles por haber sido deducida del seccionamiento transversal del proceso electrónico.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

29. En la estación 43+980.00 se deberá construir Canal de ENTRADA con longitud aproximada de 3.00m. El volumen de excavación contenido en este proyecto incluye al canal.

30. En la estación 44+060.00 Queda a juicio del Ingeniero Residente el canal de Entrada en el respaldo de la caja para captar el escurrimiento propio de la cuenca de este cruce. No se dan niveles debido a que la sección fue deducida del seccionamiento transversal del proceso electrónico.

31. En la estación 44+231.00 se deberá construir Canal de ENTRADA escalonado con longitud aproximada de 10.00m con dimensiones propuestas para su escalonamiento de huella 2.50m y peralte de 0.35m. con una pendiente general propuesta del 2.00%. Canal de SALIDA con una longitud aproximada de 7.50m. El volumen de excavación contenido en este proyecto incluye a los canales. No se dan niveles debido a que la sección fue deducida del seccionamiento transversal del proceso electrónico.

32. En la estación 44+340.00 compactar al 95% el relleno bajo el tubo, se deberá construir Canal de ENTRADA escalonado con longitud aproximada de 5.00m con dimensiones propuestas para su escalonamiento de huella 1.00m y peralte de 0.50m. con una pendiente general propuesta del 5.50%. El volumen de excavación contenido en este proyecto incluye al canal.

33. En la estación 44+620.00 se deberá construir Canal de ENTRADA escalonado con longitud aproximada de 5.00m con dimensiones propuestas para su escalonamiento de huella 1.50m y peralte de 0.50m. con una pendiente general propuesta del 1.50%. Se procurara alinear los bordes del canal conforme la abertura de los aleros. Canal de SALIDA con una longitud aproximada de 21.70m. El volumen de excavación contenido en este proyecto incluye a los canales.

34. En la estación 44+724.92 se deberá construir Canal de ENTRADA escalonado con longitud aproximada de 4.50m con dimensiones propuestas para su escalonamiento de huella 1.50m y peralte de 0.40m. con una pendiente general propuesta del 4.00%. Se procurara alinear los bordes del canal conforme la abertura de los aleros. El volumen de excavación contenido en este proyecto incluye al canal.

35. El escurrimiento de la estación 44+800.00 se encauzara por cunetas y contracunetas a la Entrada de la obra de la estación 44+999.99.

36. En la estación 44+999.99 se deberá reubicar el aljibe fuera del Derecho de Vía hacia aguas abajo. Se deberá construir Canal de ENTRADA escalonado con longitud aproximada de 4.50m con dimensiones propuestas para su escalonamiento de huella 1.50m y peralte de 0.50m. con una pendiente general propuesta del 4.50%. Canal de SALIDA con una longitud aproximada de 5.40m. El volumen de excavación contenido en este proyecto incluye a los canales.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

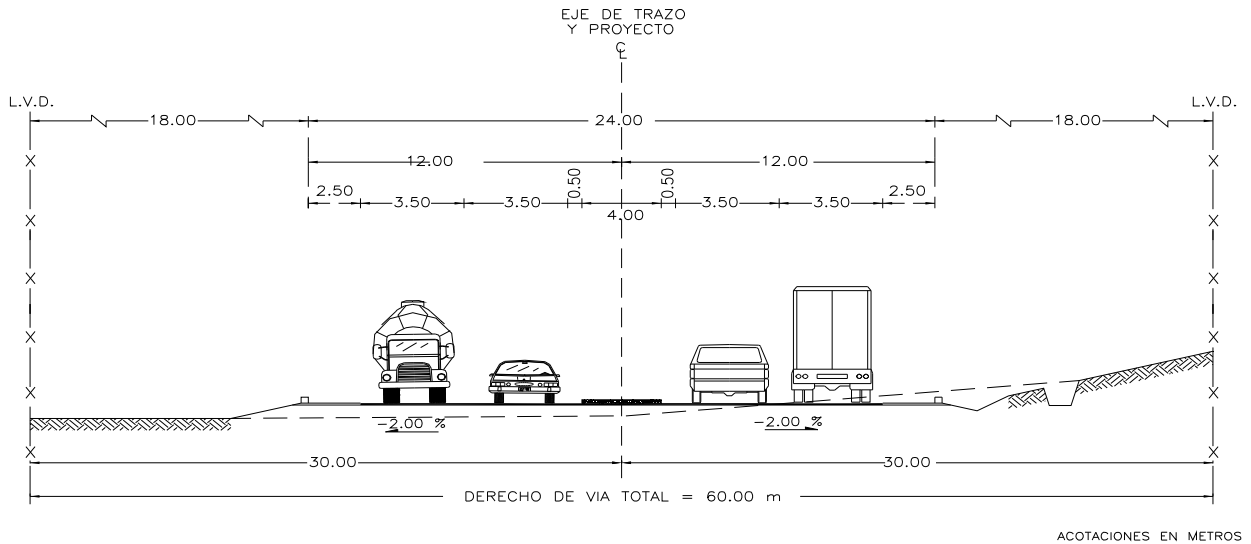


Figura 2.2. Sección tipo para el tramo carretero

Los trabajos de excavaciones para estructuras se ajustarán a los procedimientos de ejecución fijados en el proyecto y/o ordenados por la Secretaría que correspondan por: desmonte, desviación de corrientes, remoción a mano ó con maquina, extracción; afinamiento de taludes, extracción de derrumbes y/o azolves, carga, acarreo y descarga; depósitos del material en el lugar y forma que fije el proyecto; afinamiento; compactación y limpieza de la superficie de desplante, relleno con el material producto de la excavación, compactado al noventa por ciento (90%) mínimo en su caso, todo lo necesario para efectuar la excavación y los tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante las cargas y las descargas.

Deberá retirarse todo el material que contenga materia orgánica o material de relleno de mala calidad en un espesor de 0.30 m, el cuerpo del terraplén tendrá una altura variable y se deberá proceder de acuerdo a las condiciones existentes en cada tramo, las cuales se describen más adelante.

a) En caso de que el nivel de subrasante coincida con el del terreno natural, se abrirá caja en un espesor de 40 cm., compactando el terreno natural con rodillo liso vibratorio en una capa de 0.20 m hasta lograr el 90% de su PVSM. Una vez compactado se procederá a formar la capa subrasante en un espesor mínimo de 40 cm, con material procedente del banco de materiales "Loma Ancha" compactándolo en capas de 20 cm. hasta lograr el 100% de su PVSM.

b) Cuando el nivel de subrasante se localice por debajo del terreno natural, se deberá retirar el espesor sobrante y se procederá al igual que en el punto anterior.

c) En caso de que el nivel de subrasante se encuentre por arriba del terreno natural, se realizará lo indicado en el punto a) y se colocarán capas de material para tercerías procedente de los cortes existentes y de ser necesario de la banco de préstamo "Loma

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Ancha” o cualquier otro que cumpla con la calidad requerida y se compactará en capas de 20 cm. como máximo al 90% de su PVSM, hasta alcanzar el nivel necesario de proyecto. Una vez compactado se procederá a formar la capa subyacente en un espesor de 70 cm., con material procedente del banco de materiales “Loma Ancha” compactándolo en capas de 20 cm. hasta lograr el 95% de su PVSM. Sobre la capa subyacente se procederá a formar la capa subrasante en un espesor de 40 cm., con material procedente del banco de materiales “Los Guayabos” compactándolo en capas de 20 cm. hasta lograr el 100% de su PVSM.

Se requiere de la construcción de una caseta para la residencia del Ingeniero encargado de la obra, así como almacenamiento de material y equipo requerido en la Obra. Por otro lado se encuentra en estudio la posibilidad de la construcción de obras asociadas para la complementación del camino.

2.2.1. Programa General de Trabajo

a) Etapa de Preparación del Sitio

No.	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE PREPARACIÓN DEL SITIO	Semanas							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	TRAZO GEOMÉTRICO DEFINITIVO Y REFERENCIA								
2	NIVEL DEFINITIVO								
3	LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE (A LO LARGO DE TODO EL TRAMO O EN FORMA ALTERNADA Y DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES SEÑALADAS POR LA DEPENDENCIA)								
4	ESCARIFICACIÓN, CORTE Y ALMACENAMIENTO DEL REVESTIMIENTO EXISTENTE								
5	DESMONTE EN EL TRAZO DEL CAMINO								
6	CORTE Y TERRAPLENES DEL NUEVO TRAZO DEL CAMINO								
7	COMPACTACIÓN DE L NUEVO TRAYECTO DEL CAMINO								
8	OBRAS COMPLEMENTARIAS								

b) Etapa de Construcción

No.	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN	Meses													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
9	CONSTRUCCIÓN DE LA CAPA SUB-RASANTE CON MATERIAL RECUPERADO MEZCLADO CON MATERIAL NUEVO DE BANCO														
10	PAVIMENTACIÓN. CONSTRUCCIÓN DE LA BASE														
11	APLICACIÓN DEL RIEGO DE IMPREGNACIÓN														
12	RELLENO DE ESTRUCTURAS Y ZAMPEADO														
13	CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS														

Ver descripción en la sección 2.2.4. “Etapa de Construcción”

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

c) Etapa de Abandono

No.	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE ABANDONO DE SITIO	Semanas		
		1	2	3
14	SALIDA DE MAQUINARIA Y EQUIPO			
15	LIMPIEZA DEL SITIO			

d) Etapa de Operación y Mantenimiento

Esto le corresponderá a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y al Gobierno Estatal, por lo que no se tiene información al respecto por el momento; pero considerando la experiencia que se tiene con respecto a caminos de este tipo se les da mantenimiento preventivo, el cual consta de: reposición de señalamientos y pintura, bacheo y/o todo caso remoción y reposición de la base hidráulica o carpeta asfáltica.

2.2.2. Preparación del Sitio

Descripción de las actividades para la Preparación del Sitio

Dentro de la etapa de preparación del sitio se requiere del trazado del camino así como de su nivelación, posteriormente se realizará el despalme en corte para despalmes de terraplenes, cortes y excavaciones adicionales, cajas para desplante de terraplenes, rebajes corona de corte y/o terraplenes y escalones de liga, así mismo se requerirá de la limpieza de las superficies a fin de eliminar basura, hierba, azolve o cualquier otro material que pueda contaminar el material de base, el cual será utilizado posteriormente como subrasante.

Posteriormente se realiza la escarificación y corte de la superficie de rodamiento, o lo que es lo mismo preparar la base para recibir los materiales que formarán el pavimento. Con el despalme (eliminación de la capa vegetal) se realiza el corte para dar nivel y otras características al camino.

2.2.3. Descripción de Obras y Actividades provisionales del Proyecto

Si no se llegase a un arreglo con algunos vecinos que alquilen sus propiedades para ocuparla como almacén de materiales, equipo y maquinaria, así como una caseta para el residente de obra y sanitarios para los trabajadores; y con esto ocupar los servicios de la zona para satisfacer las necesidades de la obra y de los trabajadores de la misma. Se construirán algunas obras provisionales como: almacén con capacidad para resguardar el material, equipo y maquinaria a utilizar en obra, así como una oficina para el residente y colocación de sanitarios para cubrir las necesidades de los trabajadores. Cabe señalar que la capacidad del almacén requerido será mínima, debido a que el contratista sólo almacenará y resguardará el material, equipo y maquinaria que vaya a utilizar por tramo avanzado, con esto se evitará la ocupación de un área muy extensa.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Estas instalaciones provisionales están contempladas para su ubicación a unos metros del inicio del camino por construir (sitio estratégico si se construyeran dichas instalaciones y no se tuviera el apoyo de los pobladores de la zona).

Este tipo de obras quedarán a juicio de la empresa contratista y de la situación que se presente en el momento que se lleve a cabo la ejecución de la obra en estudio. Así también la empresa contratista será la responsable de demoler y retirar en su totalidad dichas obras, y/o limpiar los sitios ocupados para las mismas, según sea el caso.

2.2.4. Etapa de Construcción

2.2.4.1. Descripción de las actividades Generales de la Etapa de Construcción

Procedimientos generales de construcción de: terracerías, subyacente y capa sub - rasante.

Deberá retirarse todo el material que contenga materia orgánica o material de relleno de mala calidad en un espesor de 0.30 m, el cuerpo del terraplén tendrá una altura variable y se deberá proceder de acuerdo a las condiciones existentes en cada tramo, las cuales se describen más adelante.

a) En caso de que el nivel de subrasante coincida con el del terreno natural, se abrirá caja en un espesor de 40 cm., compactando el terreno natural con rodillo liso vibratorio en una capa de 0.20 m hasta lograr el 90% de su PVSM. Una vez compactado se procederá a formar la capa subrasante en un espesor mínimo de 40 cm. con material procedente del banco de materiales “Los Guayabos” compactándolo en capas de 20 cm. hasta lograr el 100% de su PVSM.

b) Cuando el nivel de subrasante se localice por debajo del terreno natural, se deberá retirar el espesor sobrante y se procederá al igual que en el punto anterior.

c) En caso de que el nivel de subrasante se encuentre por arriba del terreno natural, se realizará lo indicado en el punto a y se colocarán capas de material para terracerías procedente de los cortes existentes y de ser necesario de la banco de préstamo “Los Guayabos” o cualquier otro que cumpla con la calidad requerida y se compactará en capas de 20 cm. como máximo al 90% de su PVSM, hasta alcanzar el nivel necesario de proyecto. Una vez compactado se procederá a formar la capa subyacente en un espesor de 70 cm., con material procedente del banco de materiales “Los Guayabos” compactándolo en capas de 20 cm. hasta lograr el 95% de su PVSM. Sobre la capa subyacente se procederá a formar la capa subrasante en un espesor de 40 cm., con material procedente del banco de materiales “Los Guayabos” compactándolo en capas de 20 cm. hasta lograr el 100% de su PVSM.

Diseño de pavimento flexible.

Para el proyecto del pavimento de la vialidad se empleó el método desarrollado por el Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, (UNAM) y por el Método AASHTO.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Para el desarrollo de este método, es necesario considerar el comportamiento de cargas repetidas en un sistema multicapa con un número de ejes equivalentes de 8.2 ton, empleando las variables de diseño como el coeficiente de daño para diferentes tipos de vehículos a diferentes profundidades, desde 0.00 y hasta 0.90 m; además se tomó en cuenta las características de resistencia del material que será empleado en la sección estructural del pavimento, así como el terreno natural (cimentación de la estructura), la tasa de crecimiento anual, la vida útil del proyecto y el nivel de confianza de la vialidad, con estas variables se obtuvo el coeficiente de acumulación de tránsito.

Con estos datos se alimentó el sistema de DISPAV-5 para carreteras de altas especificaciones.

El Método AASHTO considera que el comportamiento del pavimento sea funcional y cómodo, que no falle estructuralmente y sea seguro. Con base a diversas pruebas realizadas en pavimentos a escala real, se propuso una ecuación de diseño para el pavimento flexible que también puede ser resuelta fácilmente por medio de un nomograma. Actualmente existen programas de cómputo que resuelven dicha ecuación.

CAPA	VRS DISEÑO %	MODULO DE ELASTICIDAD KG/CM2
Carpeta de concreto asfáltico		28120
Base estabilizada con cemento asfáltico.		14000
Sub-base hidráulica	30	1054
Sub-rasante	30	800
Terreno Natural	20	800

Para obtener buenos resultados del pavimento flexible, tanto y durante la construcción como en el funcionamiento de su vida útil, se requiere que las obras se ejecuten apegándose a los procedimientos generales de construcción que se indican a continuación:

Sub-base hidráulica

Se construirá utilizando material granular procedente del banco de préstamo denominado “El Basurero” o cualquier otro que cumpla con la calidad requerida; el espesor compactado de esta capa será el reportado según la sección estructural del pavimento y en la Figura siguiente, y deberá compactarse con rodillo liso vibratorio al 100% de su PVSM.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

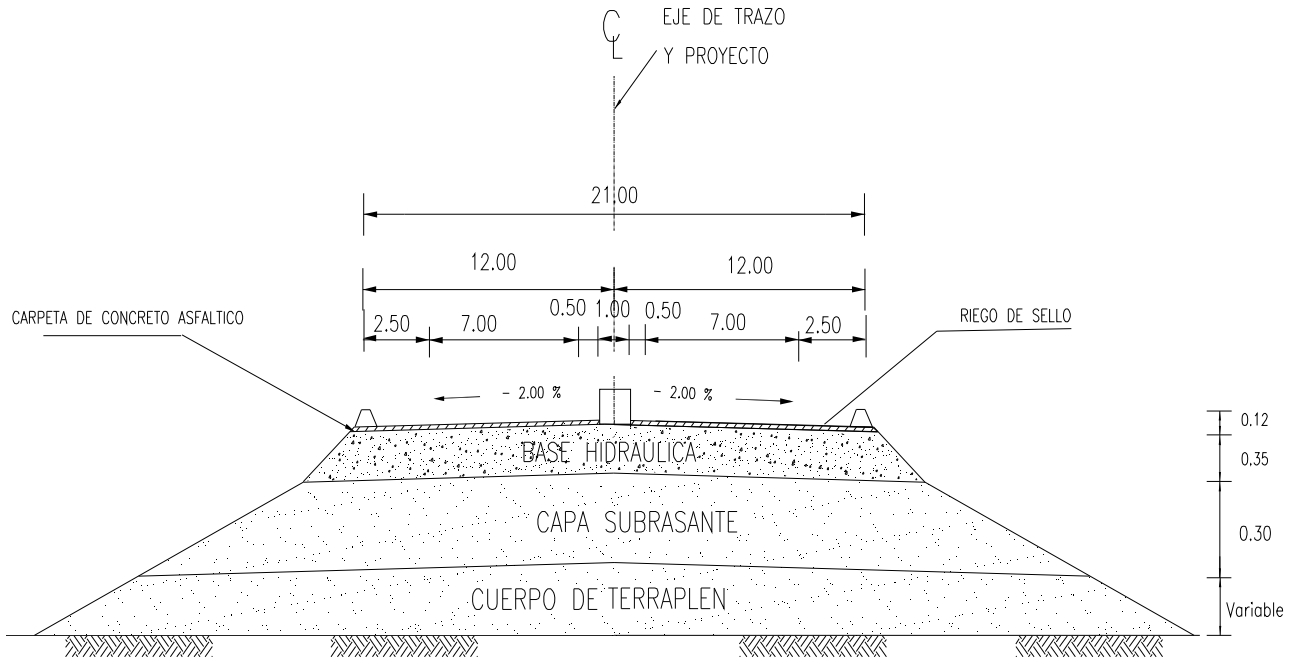
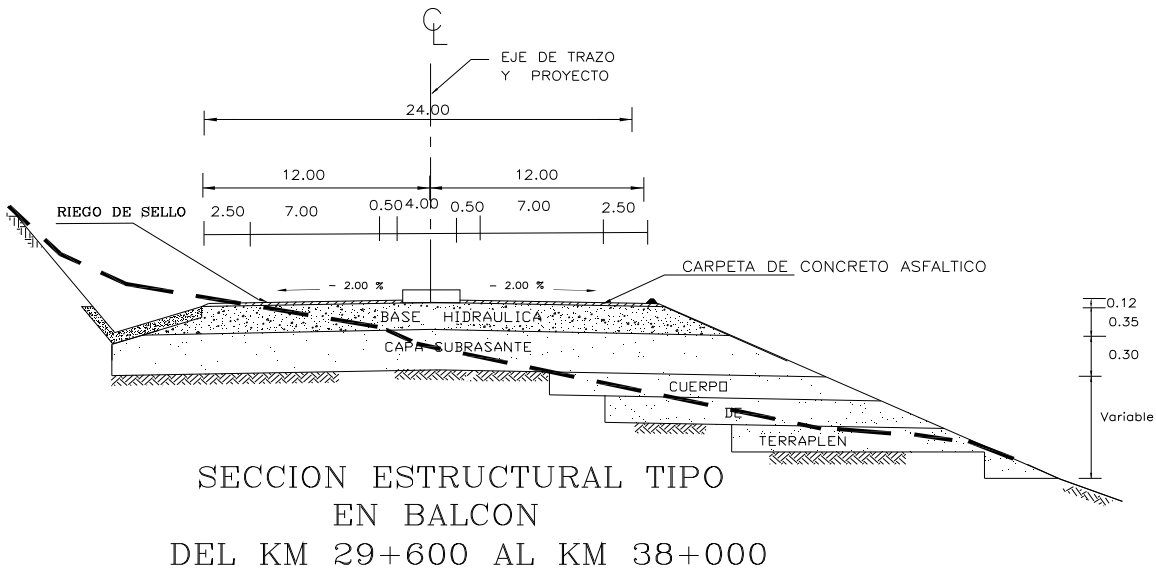


Figura 2.2.4.1.- Sección Estructural Tipo

Base estabilizada con cemento Pórtland

Se construirá utilizando material granular procedente de los bancos de préstamo “El Basurero” o cualquier otro que cumpla con la calidad requerida y añadir 6% de cemento Pórtland para formar una base estabilizada de 25 cm. de espesor con resistencia mínima a la compresión simple de 30 Kg./cm², a los 7 días de edad, compactada al 100% del PVSM AASHTO.



SECCION ESTRUCTURAL TIPO
 EN BALCON
 DEL KM 29+600 AL KM 38+000

Riegos asfálticos

Riego de liga

Previo al tendido de la carpeta asfáltica, se deberá aplicar un riego de liga a base de emulsión asfáltica de rompimiento rápido, a razón de 0.80 lt/m². Antes de aplicar el riego de liga sobre la base, esta deberá ser barrida para dejarla exenta de polvo y materias extrañas; antes del tendido de la carpeta se deberá dejar transcurrir un tiempo no menor de 30 minutos para que el material asfáltico del riego de liga adquiera la viscosidad adecuada.

Carpeta de concreto asfáltico

Se construirá la carpeta de concreto asfáltico con el espesor reportado en el inciso 5 empleando material pétreo cribado y lavado con un tamaño máximo nominal de 19.1 mm (3/4") y cemento asfáltico tipo AC-20.

Esta capa deberá compactarse al 100% de su peso volumétrico determinado por el procedimiento Marshall. El concreto asfáltico deberá cumplir las especificaciones de calidad que se resumen en el inciso 7 del presente informe y se respetarán las restricciones expresadas para los procedimientos de colocación.

El concreto asfáltico deberá tenderse cuidadosamente a una temperatura no menor de 110°C, con un espesor uniforme y por medio de una aplanadora tipo tándem de 6 a 7 toneladas de peso para dar acomodo inicial a la mezcla, este planchado deberá efectuarse a "media rueda".

A continuación se compactará la carpeta en formación utilizando compactadores de llantas neumáticas de 8 toneladas; inmediatamente después se empleará una plancha de rodillo liso de 10 toneladas para borrar las huellas que dejan los compactadores de llantas neumáticas. La compactación de la carpeta deberá terminarse a una temperatura no menor de 90° C.

Para la compactación del planchado inicial se hará de la siguiente forma:

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

No deberá tenderse el concreto asfáltico sobre una base húmeda, encharcada o cuando este lloviendo.

Relleno para estructuras

Los rellenos para estructuras se ajustaran a los procedimientos de ejecución y deberán hacerse por capas de espesores no mayores de veinte (20) centímetros,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

proporcionando al material la humedad adecuada y compactando cada capa al noventa por ciento (90%), salvo lo que fije el proyecto y/o lo que ordene la Secretaria.

Lo que corresponda por: desmonte y despalme de bancos; remoción y extracción del préstamo o del deposito; carga acarreos y descarga; colocación y compactación al noventa por ciento (90%); extracción, carga, acarreo y aplicación del agua para compactación; y los tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante la extracción, carga y descarga de los materiales y/o aplicación de agua.

Zampeados

Los zampeados que se construirán en el lugar serán de las dimensiones y demás características especificadas en proyecto, una vez terminada y afinada la superficie por zampear, esta será revisada en la forma que fije el proyecto y/o ordene la Secretaria. En los zampeados de mampostería de tercera clase, se utilizara mortero de cemento en proporción uno a cinco (1:5).

Lo que corresponda por: permisos de explotación de bancos, desmonte y despalme de bancos; obtención o adquisición de la piedra, de la arena y del agua, con los acarreos que sean necesarios, adquisición y transporte del cemento o la cal al lugar de la obra cargas, descargas y almacenamiento de los distintos materiales, se tramitarán por medio de la contratista. Se deberá apegar a los procesos constructivos para la elaboración del rostreo de la piedra de los paramentos, limpieza y/o lavado de la piedra, cimbra, andamios, bombeo; fabricación del mortero que fije el proyecto, plantilla de mortero, chapeo que fije el proyecto; junteo en todas las caras visibles y los tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante las cargas y las descargas.

Construcción de cunetas

Las cunetas se construirán con concreto hidráulico simple $f'c = 150\text{kg/cm}^2$ con dimensiones y características fijadas en el proyecto, previamente a la colocación del zampeado, la superficie de la cuneta deberá estar compactada al porcentaje fijado en un espesor mínimo de 10 cm.; debiéndose afinar y construir con una pendiente longitudinal no menor de tres decimos, el espesor mínimo del zampeado será de 8.0 cm.

Se incluye lo correspondiente por permisos de explotación de bancos; desmonte y despalme de bancos; extracción o adquisición de los agregados fino y grueso, agua; los acarreos que sean necesarios; adquisición y transporte del cemento al lugar de la obra, cargas, descargas, almacenamiento y movimientos en la obra de todos los materiales; parte proporcional del costo de la madera, herraje u otros materiales para los moldes; transporte de estos materiales a la obra; fabricación, aceitado y colocación de los moldes; bombeo y obras para efectuar el colado en seco; elaboración del concreto; transporte de la envoltura; agua para el humedecimiento de los moldes; colado a cualquiera altura; acomodo y compactación de la revoltura; mermas y desperdicios; curado, incluyendo el agua, descimbrado y remoción de la cimbra; acabados; limpieza

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

de la mano de obra y en general todo lo necesario para la ejecución; y los tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante las cargas y descargas.

2.2.4.2. Descripción de las especificaciones Particulares de la Etapa de Construcción

PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN.

A.-TERRACERIAS

- a). Los trabajos de desmonte, despalme y limpieza general del área por construir, se realizarán siguiendo los lineamientos indicados en el proyecto de terracerías correspondiente.
- b). En los casos de cortes en cajón, una vez efectuado el despalme se abrirá caja cuyas dimensiones deberán estar debidamente indicadas en el proyecto, el piso de corte o caja deberá compactarse al 90% de su PVSM de la prueba AASHTO estándar en una profundidad de 0.20 m o bandearse según sea el caso.
- c). Para el caso de terraplenes se construirá el cuerpo del terraplén con altura variable dependiendo de la rasante de proyecto y se compactará al 90% de su PVSM de la prueba AASHTO estándar.
- d). La capa subyacente se construirá de 0.50 m, en cualquier caso deberá compactarse el material que constituya dicha capa al 95% de su PVSM de la prueba ASSHTO estándar, con material procedente del Banco de préstamo.
- e). Finalmente la capa subrasante se construirá con un espesor de 0.30 m, debiéndose compactar el material que constituya dicha capa al 100% de su PVSM de la prueba ASSHTO estándar, con material procedente del Banco Joyapan.
- f). Los materiales empleados para la formación de las capas subrasante y subyacente deberán ser procedentes de bancos de préstamo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto de terracerías correspondiente.

B.-PAVIMENTO

Las cláusulas e incisos que se mencionan en los párrafos siguientes corresponden a la Normatividad de la Infraestructura del Transporte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Edición 2000 del Libro CTR y las Normas de Calidad de los Materiales del libro CMT.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

B.1.- Base hidráulica.

Sobre la superficie de la capa subrasante debidamente terminada, se colocará una capa de base hidráulica de 0.35 m de espesor, compactada al 100% de su PVSM de la prueba ASSHTO modificada, con materiales procedentes de los bancos indicados para este fin en la tabla de bancos de materiales de este proyecto.

La calidad de los materiales deberá cumplir la norma N-CMT-4-03 y la ejecución de los trabajos como se indica en la norma N-CTR-CAR-1-04-002/00.

B.2.- Barrido.

Sobre la superficie de la base hidráulica, se deberá de efectuar un barrido, dicho proceso se dará por terminado cuando se hayan eliminado las materias indeseables (basura, vegetación, etc.)

B.3.- Riego de impregnación de la Base hidráulica.

Sobre la base hidráulica debidamente terminada, superficialmente seca y barrida, se aplicará en todo el ancho de la sección, así como en los taludes que formen el pavimento, un riego de impregnación con una emulsión asfáltica cationica a razón de 1.0 lt/m².

El producto asfáltico (emulsión cationica) deberá reunir las características que indica la norma N-CMT-4-05-001/00 de la normatividad SCT.

La calidad de los materiales deberá cumplir la norma N-CMT-4-03 y la ejecución de los trabajos como se indica en la norma N-CTR-CAR-1-04-004/00.

B.4.- Riego de liga para la carpeta

Sobre la base asfálticas debidamente terminada e impregnada, se aplicará en todo el ancho de la sección un riego de liga con emulsión asfáltica cationica, a razón de 0.60 lt/m² aproximadamente, como lo indica la norma N-CTR-CAR-1-04-005/00.

El producto asfáltico (emulsión cationica) deberá reunir las características que indica la norma N-CMT-4-05-001/00 de la normatividad SCT.

La calidad de los materiales deberá cumplir la norma N-CMT-4-03 y la ejecución de los trabajos como se indica en la norma N-CTR-CAR-1-04-005/00.

B.5.- Carpeta de concreto asfáltico.

Sobre la capa de base asfáltica debidamente terminada, se construirá una carpeta de concreto asfáltico de 0.12 m de espesor, utilizando material precedente del banco de préstamo indicado para éste fin en el cuadro de bancos del presente proyecto y

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

cemento asfáltico AC-20 con una dosificación aproximada de 125 lt/m³ de material pétreo seco y suelto, la mezcla será elaborada en planta y en caliente y el tendido se efectuará compactándola al 95% de su peso volumétrico determinado en la Prueba Marshall.

La calidad de los pétreos para formar la carpeta de concreto asfáltico deberá de cumplir con la norma N-CMT-4-04 y la construcción de la carpeta se deberá de apegar a los lineamientos indicados en la norma N-CTR-CAR-1-04-006/00.

El cemento asfáltico que conforme la carpeta deberá de cumplir la Norma N-CMT-4-05-001/00

La mezcla se proyectará por el procedimiento Marshall para que cumpla con los requisitos de diseño que se indican en la columna de intensidad de tránsito de más de 2000 vehículos diarios, como lo indica el libro M-MMP, de la normatividad SCT.

Dado a que se utilizará cemento asfáltico AC-20, la mezcla deberá realizarse a una temperatura de entre 140°C y 165°C. La mezcla al momento de colocarla en la pavimentadora, deberá tener una temperatura no menor a 135°C. La temperatura se medirá en el camión antes de descargar en la pavimentadora. La compactación se efectuará inmediatamente después de tendida la mezcla y antes de su temperatura baje a menos de 130°C.

B.6.- Aditivos.

Con el objeto de mejorar la adherencia de los materiales pétreos con los productos asfálticos, se deberá de prever el empleo de aditivos, cuyo tipo y dosificación serán proporcionados por el Laboratorio de Control de la Secretaría, después que el agregado pétreo haya sido debidamente tratado.

Los tipos de aditivos que se utilizarán en el cemento asfáltico AC-20 deberán de incorporarse en una proporción aproximada del 1% en peso, que se ajustará de acuerdo con las pruebas realizadas por el laboratorio de la Secretaría.

B.7.- Riego de sello.

Sobre la carpeta de concreto asfáltico se deberá de colocar el riego de sello con material pétreo tipo 3-E, posteriormente se aplicará en todo el ancho de la sección un riego de liga para el sello, con una emulsión asfáltica cationica, a razón de 1.3 lt/m².

El producto asfáltico (emulsión cationica) deberá reunir las características que indica la norma N-CMT-4-05-001/00 de la normatividad SCT. La calidad de los materiales deberá cumplir la norma N-CMT-4-03 y la ejecución de los trabajos

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN LA OBRA DE PROYECTO.

Las actividades principales que se desarrollaran durante las etapas de preparación del sitio y construcción de la obra serán:

ACTIVIDAD	EQUIPO A UTILIZAR
Trazo geométrico definitivo y referencia	Aparatos topográficos y herramienta manual
Nivel definitivo	Aparatos topográficos y herramienta manual
Limpieza de la superficie (a lo largo de todo el tramo o en forma alternada y de acuerdo a especificaciones señaladas por la Dependencia)	Herramienta manual, cargador frontal y camión de volteo
Escarificación, corte y almacenamiento del revestimiento existente	Motoconformadora con rastrillo y cargador frontal
Despalme en el trazo del camino	Motoconformadora
Corte y terraplenes del trazo del camino	Cargador frontal y retroexcavadora
Compactación del trayecto del camino	Rodillo vibratorio, cargador frontal y pipa de agua
Obras complementarias	Herramienta manual y revolvedora
Construcción de la capa sub-rasante con material recuperado mezclado con material nuevo de banco	Cargador frontal, rodillo vibratorio, pipa de agua y camión de volteo
ACTIVIDAD	EQUIPO A UTILIZAR
Pavimentación. Construcción de la base	Equipo para asfaltar
Aplicación del riego de impregnación	Herramienta manual
Relleno de estructuras y zampeado	Herramienta manual y revolvedora de concreto
Construcción de cunetas	Herramienta manual y revolvedora de concreto
Limpieza y detalles	Herramienta manual, cargador frontal y camión de volteo

CANTIDADES DE OBRA

Las cantidades de obra se resumen de la siguiente forma:

Materiales a utilizar

Se emplearán diversos materiales de acuerdo a las diferentes etapas de construcción, los cuales serán surtidos directamente de proveedores especializados y de banco de material de la zona, a continuación se enlistan los más relevantes:

MATERIAL	MATERIAL	MATERIAL
Tepetate o tierra natural	Material asfáltico	Piedra braza
Grava granulada	Grava cementada	Fibra óptica
Cemento	Diesel	Señalamiento de todo tipo
Arena	Agua	Mortero cemento-arena

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Varilla	Liga para asfalto	Pintura
Alambrón	Lámina corrugada de acero de calibre 12	Poliducto de alta densidad para fibra óptica
Accesorios para instalación de la fibra óptica	Emulsión catiónica de rompimiento medio RM-2K	Postes de concreto de kilometraje

Haciendo notar que, para conocer con mayor exactitud las cantidades de los materiales a emplearse en las diferentes actividades del proyecto ejecutivo, mismo que se considera parte integrante del presente estudio de impacto ambiental, se recomienda revisar el apartado de anexos del presente Estudio de Impacto Ambiental, pues en él están determinadas estas a detalle.

2.2.5. Etapa de Operación y Mantenimiento

Esto le corresponderá a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y a los Municipios de Cuatla, Morelos, y Amecameca en el Estado de México.

2.2.6. Otros Insumos

Dentro de los insumos se consideran que pudieran presentarse los siguientes materiales en general.

TIPO DE MATERIAL	
Arenas	Piedra bola
Gravas	Arcillas
Tezontle	Asfalto
Tepetate	

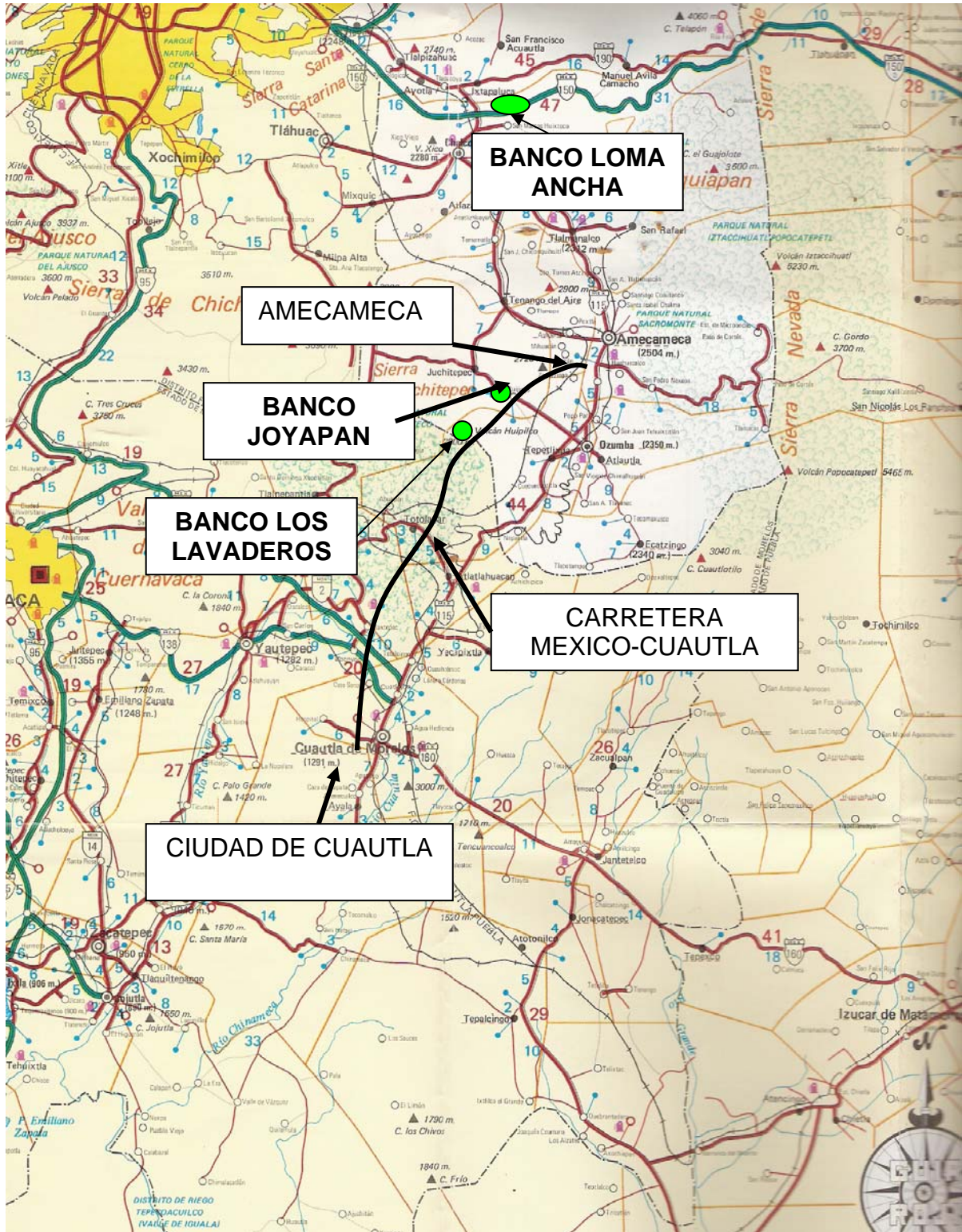
2.2.7. Sustancias Peligrosas

No habrá derrame de sustancias peligrosas a gran escala (sólo diesel y gasolina), pero aún así no están consideradas de alto riesgo para la clasificación CRETIB

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

2.2.8. Descripción de Obras asociadas al Proyecto

LOCALIZACIÓN GENERAL DE BANCOS DE MATERIALES



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Durante la Etapa de Construcción:

- Se instalará una oficina para el residente de la obra.
- Debido a que se contratará personal para ejecutar la obra de proyecto en estudio, se requerirá temporalmente instalar sanitarios móviles rentables, por lo que se contratará a una empresa especializada para ello (la contratación y el sitio de ubicación quedará a juicio del responsable de obra). Lo anterior se llevará a cabo para evitar el fecalismo al aire libre.
- Debido a que la obra requerirá diferentes tipos de materiales, equipo y maquinaria, se instalará un almacén provisional para el resguardo de estos (el sitio de ubicación quedará a juicio del responsable de obra). Cabe señalar que los materiales, el equipo y la maquinaria se albergarán en dicho almacén conforme lo vaya requiriendo la obra, con esto se evitará entorpecer las diferentes actividades de la misma, así como accidentes.
- Se contratará a una empresa especializada para el desalojo de los residuos de la construcción de la obra.
- La contratista contará con caseta para servicios médicos en la zona de proyecto para dar primeros auxilios, y contará con la ubicación de los hospitales del sector salud más cercanos a la zona para lo que se requieran.
- La empresa constructora responsable de la obra, se encargará de proveer estos servicios además de su desalojo y desmantelamiento al término de la obra.

También se empleará la infraestructura y los servicios existentes en la zona, para satisfacer las necesidades de la propia obra, pero con el debido cuidado en la preservación de los recursos naturales de la zona, es decir que se procurará no afectar a estos.

2.2.9. Etapa de Abandono del Sitio

La empresa constructora será la encargada de realizar todo lo necesario para dejar la zona libre de todo lo utilizado en el proceso de la obra al término de esta.

2.2.10. Utilización de Explosivos

No se utilizarán debido a que no será necesario, pues los tramos en donde se encuentra la roca intemperizada para realizar la obra están contemplados para la obtención de los materiales rocosos además de que se atacará con maquinaria.

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

Los residuos generados serán almacenados temporalmente donde lo establezca la Secretaría de Comunicaciones y Transportes o el Municipio y serán conducidos a un sitio de disposición final (ya que éstas dependencias administran los sitios de tiro). Estos residuos serán llevados por un transportista calificado y acreditado por las dependencias correspondientes.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La generación de residuos sólidos o líquidos no serán de gran relevancia, sin embargo a continuación se enlistan aquellos de cuya función dependerá el cuidado que se les tenga con relación a este aspecto, pues habrá producción de los mismos durante la construcción y operación de la pavimentación del camino en cuestión.

Además se recomienda que el personal encargado de la pavimentación del camino deba poseer el conocimiento acerca de lo establecido en la normatividad ambiental vigente referente al tema de Generación, manejo y disposición de residuos, tales como:

- ✓ Ley General del equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente
- ✓ Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y de protección al ambiente (artículo 111).
- ✓ Norma NOM- 076- ECOL 1995.
- ✓ Norma NOM- 080- ECOL 1994.
- ✓ Norma NOM- 044- ECOL 1993.
- ✓ Norma NOM- 041- ECOL 1996
- ✓ Norma NOM- 045- ECOL 1996.

Listado de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera:

- ✓ Estopas
- ✓ Aceite proveniente del servicio y mantenimiento mecánico a la maquinaria.
- ✓ Cemento.
- ✓ Mezclas de concreto.
- ✓ Grasas.
- ✓ Botes de Plástico.
- ✓ Papel
- ✓ Pet
- ✓ Envases de plástico.
- ✓ Envases de aluminio.
- ✓ Bolsas de plástico y papel.
- ✓ Desperdicios derivados de las obras de concreto (varilla, arena, grava, alambrón, entre otros).
- ✓ Guantes usados.
- ✓ Zapatos usados.
- ✓ Ropa usada.
- ✓ Franelas.
- ✓ Derrames mínimos de gasolina y diesel
- ✓ Residuos de asfalto
- ✓ Residuos producto de excavaciones

2.2.12. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

No se requerirá debido a que se estima una baja cantidad de residuos, ya que muchos de los que serán generados serán reutilizados para la remodelación del camino y los que no se reutilicen serán conducidos en camiones de volteo a sitios de disposición o de tiro oficiales.

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

3.1. PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

De acuerdo al **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México y del Estado de Morelos**, los lugares que forman parte de este proyecto estarán siendo poco afectados por erosión severa.

El crecimiento de la población se expresa especialmente 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 aprovechamiento.

3.2. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES, MUNICIPALES O EN SU CASO DEL CENTRO DE POBLACIÓN (COEFICIENTE DE OCUPACIÓN DEL USO DE SUELO, COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO, ETC)

Dentro del Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Estado de México y del Estado de Morelos, se conoce que se cuenta para la zona en donde se realizará dicha obra, en donde se tiene que:

En el caso de **Amecameca**, por km²; en 1990 esta cifra fue de 215 y por último en 1995 la densidad poblacional ascendió a 247 hab. Por km² lo que representa un total aproximado de 43,135 habitantes.

En **Cuautla** se tiene contemplada una densidad municipal de 992 habitantes por kilómetro cuadrado.

3.3. PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

No se cuenta con un acuerdo conforme al Plan Municipal de Desarrollo Urbano de ambos Estados, pero la empresa contratista deberá apegarse a los lineamientos que establece la SEMARNAT de los dos Estados para el cuidado y preservación de los recursos naturales, además se recomienda que si fuera necesario un restablecimiento o restauración de tipo ecológico se hará la aplicación favorable de todas las medidas posibles de mitigación para este efecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

3.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

A continuación se enlistan los instrumentos normativos que regulan la “Construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Límites de los Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del Km. 28+400 al Km. 49+100”, así como su vinculación con cada uno de estos:

Tabla 1. Leyes y Reglamentos Aplicables

INSTRUMENTO JURÍDICO		ANÁLISIS
1.-	CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS	<p>Artículo 4º.- Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.</p> <p>Artículo 25.- Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.</p> <p>Artículo 27.- La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público ... con objeto de hacer una distribución más equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana, en consecuencia, se emitirán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para regular y restaurar el equilibrio ecológico.</p> <p>Artículo 73.-El congreso tiene facultad para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.</p> <p>Artículo 73 fracción V.- Los municipios en los términos de las leyes federales y estatales relativas estarán facultados para: participar en la creación y administración de zonas de reserva ecológica y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia.</p>
2.-	LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LEGEPA)	<p>Artículo 28 fracción I.- Hace referencia a las obras que requerirán previa autorización en materia ambiental, para este caso en vías generales de comunicación.</p> <p>fracción VII.- Hace referencia a las situaciones de cambios de uso de suelo de áreas forestales y zonas áridas.</p>
3.-	LEY FORESTAL	<p>Artículo 19 Bis 11.- se refiere a la autorización para cambio de uso de suelo en terrenos forestales.</p>
4.-	LEY ESTATAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE.	<p>Artículo 111.- Se refiere al manejo y disposición final de residuos no peligrosos</p>
5.-	REGLAMENTO EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA	<p>Artículo 4.- se informa que compete a la SEMARNAT evaluar el impacto ambiental y emitir resolución de proyectos como el que nos ocupa en la presente manifestación</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

INSTRUMENTO JURÍDICO		ANÁLISIS
	LGEEPA	Artículo 5. fracción 0 – II.- Se refiere a que un proyecto como el que nos ocupa requiere de un cambio de uso de suelo, por lo que se deberá solicitar autorización en materia de impacto ambiental Artículo 9.- Se establece que los promoventes deberán presentar ante la SEMARNAT una manifestación de impacto ambiental para evaluar el proyecto.
6.-	REGLAMENTO DE LA LEY FORESTAL	Artículo 52.- Se refiere a ala documentación que se debe presentar para el otorgamiento de la autorización de cambio de la utilización de los terrenos forestales. Artículo 53.- Se refiere a la información que deben incluir los estudios técnicos justificativos para la autorización de cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

Tabla 2. Normatividad Aplicable

INSTRUMENTO JURÍDICO		ANÁLISIS
1-	NOM-059-SEMARNAT-2001 Protección ambiental - especies nativas de México de flora y fauna silvestres - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo.	En el área de estudio no se identifica ninguna especie de flora o fauna silvestre con estatus de rara amenazada, en peligro de extinción o sujeta a protección especial.
2.-	NOM-060-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal	No se abandonarán residuos de aprovechamiento sobre los cauces de corrientes permanentes ni en las intermitentes o estacionarias. No se arrojaran desechos líquidos o sólidos en los cauces del agua ni en el suelo.
3.-	NOM-061-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.	El troceo y descuartizado de árboles se realizará en el sitio de caída del árbol, el arrime de trocería se realizará con motogrúa, los cables se sujetarán, preferiblemente arbolado marcado para su derribo. Los residuos de productos forestales serán picados y esparcidos en el lugar de aprovechamiento.
4.-	NOM-062-SEMARNAT-1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad ocasionados por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.	En el caso de cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agrícolas se deberá determinar para cada predio el ancho de las franjas perimetrales y transversales para la división de parcelas tomando en cuenta principalmente el tipo de cobertura que proporcione la vegetación presente
5.-	NOM-025-SEMARNAT-1995. Que establece las características que deben tener los medios de marcaje de la madera en rollo, así como los lineamientos para su uso y control	Se deberá acatar lo establecido en esta norma en todas las actividades que requieran el derribo de árboles.
6.-	NOM-027-SEMARNAT-1996. Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para	En terrenos comprendidos en zonas declaradas como áreas naturales protegidas el aprovechamiento de la tierra de monte podrá realizarse previa autorización que

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

INSTRUMENTO JURÍDICO		ANÁLISIS
	realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte.	expida el Instituto Nacional de Ecología de conformidad con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente y demás ordenamientos ecológicos aplicables, dicha autorización deberá solicitarla el interesado y entregarla anexa a la presentación del estudio técnico justificativo. Esta norma deberá tomarse en consideración en la etapa de despalme de bancos de material
7.-	<u>NOM-028-SEMARNAT-1996.</u> Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de raíces y rizomas de vegetación forestal.	Esta norma es de observancia obligatoria para quienes se dediquen al aprovechamiento, transporte y almacenamiento de raíces y rizomas de vegetación forestal. Esta norma deberá tomarse en consideración en la etapa de despalme de bancos de material
8.-	<u>NOM-008-SEMARNAT-1996</u> Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de cogollos.	Esta norma deberá tomarse en consideración en la etapa de despalme de bancos de material y estructuras del camino, en el caso de encontrar cogollos, que son un conjunto de hojas tiernas o pencas de algunas especies vegetales que se encuentran rodeando las zonas de crecimiento terminal, siendo este la parte aprovechable para la obtención de fibras o algunos otros productos. para realizar el aprovechamiento de este material el dueño del predio deberá presentar una notificación por escrito ante la delegación de la SEMARNAT
9.-	<u>NOM-012-SEMARNAT-1996.</u> Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de leña para uso doméstico.	Esta norma es observancia obligatoria para quienes se dediquen al aprovechamiento de leña para uso domestico, la cual deberá provenir de desperdicios de cortas silvícolas (puntas y ramas), limpia de monte , podas de árboles y poda o corta total de especies arbustivas.
11.-	<u>NOM-020-SEMARNAT-2001.</u> Que establece los procedimientos y lineamientos que se deberán observar para la rehabilitación, mejoramiento y conservación de los terrenos forestales de pastoreo.	El pastoreo deberá evitarse en áreas forestales que se destinen a la repoblación o reforestación natural o inducida y /o donde haya evidencia de alteración de suelo durante el periodo en que esté en peligro la vegetación y los suelos de referencia
12.-	<u>NOM-044-SEMARNAT-1993.</u> 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.	Esta norma es de observancia obligatoria para todos los vehículos con motores que utiliza diesel como combustible Los Niveles máximos permisibles de emisiones a la atmósfera estarán regulados por esta norma. Y es la SEMARNAT quien certificará que los vehículos automotores no rebasen los límites máximos permisibles
13.-	<u>NOM-076-SEMARNAT-1995.</u> Que establece los niveles máximos	Esta norma es de observancia obligatoria para todos los vehículos con motores que utilizan gasolina, gas licuado

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

INSTRUMENTO JURÍDICO		ANÁLISIS
	permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta	de petróleo y gas natural como combustible Los Niveles máximos permisibles de emisiones a la atmósfera estarán regulados por esta norma. Y es la SEMARNAT quien certificará que los vehículos automotores no rebasen los límites máximos permisibles
14	<u>NOM-045-SEMARNAT-1996</u> . Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.	Esta norma es de observancia obligatoria para todos los vehículos con motores que utilizan diesel como combustible Los Niveles máximos permisibles de emisiones a la atmósfera estarán regulados por esta norma. Y es la SEMARNAT quien certificará que los vehículos automotores no rebasen los límites máximos permisibles
15.-	<u>NOM-041-SEMARNAT-1999</u> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	En lo referente a las emisiones a la atmósfera de los vehículos que utilicen gasolina como combustible y que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto /construcción, operación, se encuentren por debajo de los niveles máximos permisibles que establece la norma oficial mexicana

3.5. BANDOS Y REGLAMENTOS MUNICIPALES

El sitio en donde se pretende llevar a cabo “La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Limites de los Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100”, esta vinculado a nivel federal, con el Programa **Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006**. Cada uno de ellos tiene incidencia en el sector indígena ya que al ser parte del sector con mayores carencias, los impactos de la pobreza sobre los recursos naturales son mayores.

Cabe señalar que a nivel municipal, el proyecto de “La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Limites de los Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100” esta contemplado dentro del **Plan de desarrollo Municipal del Estado de México, así como del Estado de Morelos**; el cual esta regulado por el propio bando municipal.

Se recomienda ver el Anexo de ambos Planes Estatales de Desarrollo Urbano.

3.6. DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Los Programas de Desarrollo que más Vinculación tienen con “La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Limites de los Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100” son:

Programa Nacional Forestal, ya que el 45% de la superficie arbolada del país se encuentra en municipios con 30% y más de población indígena.

El Programa Estratégico para la Procuración de la Justicia Ambiental, el INI y PROFEPA han firmado un convenio para dar a conocer la legislación ambiental a través de las radiodifusoras del INI, este Programa está íntimamente vinculado al convenio.

El Programa de Trabajo 2001-2006 de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas; en el 2001 se obtuvo un registro de la población indígena en 21 de las 57 ANP's que cuentan con equipos técnicos. De acuerdo al conteo de población 1995 de INEGI, alrededor de 79 mil (14%) de los habitantes de estas 57 ANP's son personas que hablan una lengua indígena.

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

4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Limites del Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100, esta vinculada como ya se menciona a nivel federal, con el Programa **Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006**.

4.1.1. Programas de Desarrollo con más vinculación con el proyecto en estudio.

Los programas de desarrollo que tienen vinculación con “La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Limites del Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100” son:

Programa Nacional Forestal, ya que el 45% de la superficie arbolada del país se encuentra en municipios con 30% y más de población indígena.

El Programa Estratégico para la Procuración de la Justicia Ambiental, el INI y PROFEPA han firmado un convenio para dar a conocer la legislación ambiental a través de las radiodifusoras del INI, este Programa está íntimamente vinculado al convenio.

El Programa de Trabajo 2001-2006 de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas; en el 2001 se obtuvo un registro de la población indígena en 21 de las 57 ANP's que cuentan con equipos técnicos. De acuerdo al conteo de población 1995 de INEGI, alrededor de 79 mil (14%) de los habitantes de estas 57 ANP's son personas que hablan una lengua indígena.

Cabe señalar que a nivel municipal, el proyecto de “La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Limites de los Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100”, esta contemplado en el **Plan de desarrollo del propio municipio**, el cual esta regulado por el bando municipal.

4.1.2. Respecto a las áreas naturales protegidas

Cabe señalar que el proyecto de “La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Limites del Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100”, **no se ubica dentro de un Área Natural Protegida** y no colinda con alguna.

4.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

4.2.1. Aspectos Abióticos del Estado de México y del Estado de Morelos.

Clima.

Amecameca tiene un tipo de clima C (w2), el clima es húmedo de los templados subhúmedos, con lluvias en verano, la temperatura media anual es entre los 12° y 18° centígrados y las del mes más frío entre los -3° y 12°, la precipitación pluvial promedio de la zona es de 1,200 Mm. Anuales. Los meses de junio y noviembre son húmedos y ligeramente frescos; de diciembre a mayo son secos y de fríos a secos, de diciembre a mayo son secos y de fríos a frescos tornándose algo cálidos en el comienzo de las lluvias, en abril o mayo a mayor altitud, las temperaturas son más bajas y aumenta la precipitación pluvial. Las temperaturas en invierno son ligeramente más frías que las de verano.

Para altitudes mayores a 3,800mts., el clima es de tipo EFH, es decir un clima frío, con temperaturas media anual de 2° centígrados por arriba de la línea de vegetación arbórea, la temperatura puede descender bajo cero en cualquier época del año. Los vientos del norte son dominantes en primavera y los del sur en otoño, la temporada de lluvias empieza a fines de mayo o principios de junio y termina en el mes de octubre. Las heladas son frecuentes a partir del mes de octubre y hasta el mes de marzo. Otro fenómeno que se presenta habitualmente son las granizadas. Las temperaturas en invierno son ligeramente más frías que las de verano.

Los vientos del norte son dominantes en primavera y los del sur en otoño, la temperatura de lluvias es a fines de Mayo y termina en el mes de octubre las heladas son frecuentes a partir del mes de octubre y hasta el mes de Marzo.

El tipo de clima predominante en **Cuautla** es del tipo (AW) cálido subhúmedo con lluvias en verano, agrupando el subtipo más seco de los subhúmedos con régimen de lluvia invernal menor de 5% con oscilaciones comprendidas entre 5 y 7 grados centígrados, teniendo una temperatura promedio de 20.5 grados centígrados.

Precipitación pluvial:

La precipitación pluvial se ubica entre los 800-1,000 mm.

4.2.1.1. Geología y geomorfología

Para el caso de Amecameca, se considera que en la región ocupada por los volcanes Iztaccihuatl y Popocatepetl el material parental de los suelos está formado por cenizas volcánicas y pómez (tefras) de diferentes edades, lo que ejerce un efecto sobre el desarrollo de los andosoles que ocupan grandes superficies. Las unidades del suelo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

características del declive occidental del Iztaccihuatl se divide en cuatro tipos: Litosoles, Andosoles, Cambiosoles y Fluviosoles.

En **Cuautla**, según los estudios y definiciones ecológicas efectuados por la Secretaría de Desarrollo Ambiental (SEDAM) del Gobierno del Estado, el municipio de Cuautla presenta 5 unidades ecológicas:

Primera unidad ecológica.- Se localiza en la parte este del municipio, la cual tiene una fisiografía de planicie, la geología es ígnea extrusiva básica, el suelo es regovol y la vegetación es de pastizal.

Segunda unidad ecológica.- Localizada en la parte norte, centro y sur la cual tiene una fisiografía de lomerío, la geología es ígnea extrusiva básica y el suelo es vertisol de uso agrícola.

Tercera unidad ecológica.- Ubicada en la parte norte, oeste y sur del municipio, tiene una fisiografía de sierra, geología de caliza y el suelo es redzina con selva baja caducifolia.

Cuarta unidad ecológica.- Se localiza en la parte norte y sur del municipio, cuenta con una fisiografía de planicie y su geología es lutita-arenisca y el uso de suelo es vertisol de uso agrícola.

Quinta unidad ecológica.- Se localiza en la parte centro y este del municipio, la cual comprende el área conurbada de Cuautla.

4.2.1.2. Suelos

Para el caso de **Amecameca** se tiene una edafología que posee los suelos de esta región son de material acarreado por los arroyos de la Sierra Nevada en las zonas semiplanas dónde se ubica el área urbana, es de tipo fluvisol en las laderas de las montañas es de vertisol y andosol y en las partes más altas, así como en el cerro del Sacromonte es de tipo de suelo litosol.

FLUVISOL.- Son formados por los desbordamientos periódicos de los arroyos los cuales al regresar a su cauce natural aportan grandes cantidades de material a las zonas que inundaron, estos suelos son muy permeables.

VERTISOL.- Es un suelo que se caracteriza por su alta concentración de arcilla que en estado húmedo se vuelve pastoso y aumenta su volumen, y estado seco provoca agrietamientos, suelos luvertidos y gromosoles.

ANDOSOL.- Son derivados de cenizas por ser fijadores de fósforo, siendo su uso más adecuado el forestal.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

LITOSOL.- No es apto para actividad agropecuaria.

ROGOSOL.- Para indicar el manto del material madre del suelo que reposa sobre la roca dura subyacente con poco o escaso desarrollo, son arenas secas, contienen arcilla y sales solubles.

HISTOSOL.- Suelo de tejidos orgánicos.

Para el caso del estado de **Cuautla** se cuenta con una edafología ya mencionada en el apartado anterior, pero destacando el tipo de suelo predominante redzina con capa superficial blanda de color oscuro rico en materia orgánica y nutrientes.

4.2.1.3. Hidrología superficial y subterránea

En **Amecameca** la totalidad de los ríos, arroyos y manantiales de este municipio proviene de los escurrimientos de la sierra nevada que esta conformada por los volcanes Iztlaccihuatl y el Popocatepetl. La red hidrológica cubre toda la zona por el deshielo y las precipitaciones pluviales que existen en estas alturas.

En la época de lluvias aumenta los escurrimientos formándose riachuelos, manantiales y arroyos. Las principales corrientes que se originan en los volcanes se distribuyen; las que nacen del lado este del Iztlaccihuatl se dirigen al valle de Puebla. La del río molinos que nacen al sureste del Iztlaccihuatl atraviesa la región occidental de Cholula y penetra en Atlixco para unirse con el río de Nexapa. Cerca del limite de los estados de México y de Puebla, nace la vertiente oriental de la sierra nevada que va a construir el nacimiento de la cuenca del río Atoyac que tiene un recorrido del Noroeste al Sureste del valle de Puebla.

Los deshielos y escurrimientos del Popocatepetl forman los ríos, Molinos y Axal en el distrito de Atlixco posteriormente forma el río Nexapa que sigue hacia el sur hacia el río Mexcala.

El río Atlita que se origina en las faldas meridionales del Popocatepetl, se dirige al sur, luego se une al río Nexapa y posteriormente al río Atoyac.

Ríos

Las principales corrientes que se originan en los volcanes se distribuyen de la siguiente manera:

- Las que nacen del lado este del Iztlaccihuatl se dirige al valle de Puebla
- Río Molinos, que nace al sureste del Iztlaccihuatl, atraviesa la región occidental de Cholula y penetra en Atlixco para unirse después con el río Nexapa

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

- Cerca del límite de los estados de México y Puebla nace la vertiente oriental de la Sierra Nevada que va a constituir el nacimiento de la cuenca del río Atoyac, que tiene un recorrido de noreste a sureste por el valle de PUEBLA.
- Los deshielos y escurrimientos del Popocatepetl forman los ríos Molinos y Atlixco; posteriormente forman el río Nexapa que sigue hacia el sur para unirse al río Mexcala
- El río Atila que se origina en las faldas meridionales del Popocatepetl se dirige al sur , luego se une al río Nexapa y posteriormente al río Atoyac
- La vertiente sureste del volcán que nace en el estado de México se dirige hacia el de Puebla, va a desembocar al río Cuautla.

Cascadas

El lado oeste del Iztlaccíhuatl se encuentra interrumpido por numerosas cascadas, entre las que sobresalen:

- Cascadas de San Rafael
- El Negro
- Diamantes
- Milpulco
- Alcalicán, cuyas aguas se dirigen hacia la Cuenca De México

Causes

- En la zona norte, el río Chopanac se une con el río de Tlalmanalco
- En la zona centro-norte corren los arroyos de Almoloya y Coronilla, que a su vez dan origen al río Amecameca, proveedor de agua potable.

En la zona se encuentran los arroyos de Amipulco de la ciénega de Alcalicán

Respecto a la Hidrología de **Cuautla** esta integrada por el Río Cuautla, que es una de las subcuencas intermedias del Río Amacuzac, el cual es a la vez una de las dos principales cuencas de la región hidrológica del Río Balsas. Este Río nace en la zona de Protección ecológica de los Sabinos, Santa Rosa y San Cristóbal.

4.2.2. Aspectos bióticos.

4.2.2.1. Vegetación terrestre

En **Amecameca** existen tres tipos de bosques en el área municipal entre los 2,500 y 2,800 msnm, encontramos bosques de pinos (*Pinus moctezumae*), (*Pinus ayacahuite*), mezclados con encino (*Quercus spp*) y cipreses (*cupresus lindai*). Los árboles son altos, a menudo alcanzan más de 30 metros de altura. Es la zona más perturbada por la deforestación, los incendios y las plagas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

El ganado pasta con intensidad creciente e impide los renuevos. Significativas extensiones se han transformado en matorrales y eriales poblados por tepozán (*Ribes cilatum*), jarilla (*Senecio salignus*), majahuites (*Lupinus montanus*), zacate amacollado (*Achaetoregon mexicanus*) y un estrato herbáceo que consiste en una mezcla profusa de especies, algunas con usos medicinales como el estafiate (*Artemisa mexicana*), gordolobo (*Gnaphalium indicum*), epazote de zorrillo (*Quenopodium foetidum*), tabaquillo o carbonero (*Calamintha macrostema*) y árnica (*Heterotheca inuloides*).

Entre los 2,900 y 3,400 msnm, se localiza un segundo piso de vegetación arbórea, formado por oyameles (*Abies religiosa*), que se encuentra principalmente en los cañones, mientras en las laderas, son dominantes los pinos y los cedros. Se hallan relictos de madroños (*Arbutus xalapensis*) y ailes (*Alnus firmifolia*). Las especies arbustivas y herbáceas no varían mucho del estrato anterior, pero no son tan abundantes gracias a que hay una conservación de la vegetación original. En el límite superior de éste piso se forma una masa original de oyameles o abetos donde mora una gran cantidad de ejemplares de la fauna silvestre.

En el piso superior, entre los 3,500 y 4,200 metros se encuentra un tipo de bosque de pinares abiertos, con abundantes gramíneas amacolladas; es un bosque donde predomina una sola especie de pino (*Pinus hartwagii*), que se mezcla entre las altitudes más bajas con abetos y ailes. En los volcanes, el pino (*pinus hartwagii*) llega a las mayores altitudes registradas para un pino en el mundo. Arriba de los 4,000 metros, este bosque se mezcla con la pradera alpina o vegetación de páramos de altura; las especies dominantes son los pastos amacollados (*Calamagrostis tolucensis*) y algunas hierbas como el cardo santo (*Cirsium nivale* y *cirsium subsericum*).

Entre los 2900 y 3400m se localiza un segundo piso de vegetación herbaria formando por hójameles que se encuentran en los cañones mientras que en las laderas son dominantes los pinos y los cedros.

Se ha dado el caso de reforestación durante la última década, uno de los casos mas representativos es el del Parque Nacional del Sacromonte que cuenta con 25689 hectáreas. entre 2500 y 2800 encontramos bosques de pino y ocote completándose esta con matorrales y eriales poblados por tepozán, Jarillas, mahajuates, zacate amatollado y un estrato herbáceo en una mezcla de especies, algunas con usos medicinales como el estahiate, epazote de zorrillo, tabaquillo o carboneo.

Con respecto a **Cuautla** se tiene una vegetación consistente en árboles frutales de la región, de los cuales se menciona: mamey, nísperos, chicozapote, nanche, guayaba, plátano, tamarindo, zapote, ciruela, limón, guamúchil, chirimoya, anona, guaje, etc.

También se cuenta con algunas plantas medicinales como albahaca, ruda, azumiate, pirul, eucalipto, muicle, etc.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

De plantas y árboles de ornato se encuentra una gran variedad lo que ha propiciado la proliferación de viveros y algunos invernaderos que producen: bugambilias en todas las variedades, jacarandas, tabachines, cabellitos, casahuates, guayacán, tulipán, malvón, helechos, en diferentes variedades, espárrago, palmera, laurel de la india, ficus, en época de invierno se producen flores de noche buena.

Dentro de la diversidad de legumbres y verduras encontramos: chayotes, nopales, verdolagas, berros, quelites, alaches, quintoniles, huazontles, elotes, rábanos, pápalos, yerbabuena, espinacas, etc.

4.2.2.1. Fauna.

En cuanto a **Amecameca**, por lo que respecta a la fauna silvestre de la zona, ésta posee características particulares, tales como su adaptación al clima frío, vivir entre zacatales y bosques de pino, además de establecerse a grandes altitudes.

Es notable la presencia de una especie que vive en esta zona, el conejo de los volcanes o teporingo (*Romerolagus diazi*); otros animales son: la musaraña (*Criptotis alticola*), conejos y liebres (*Sylvilagus florinadus*), ardillas (*Sciurus nelsoni*), coyote (*Canis latrans*), armadillo (*Dasipus novemcintus*).

Entre los reptiles está la víbora de cascabel (*Crotalus triseriatus*), lagartijas y tizincoyotes. En cuanto a aves, tenemos: gavilancillo (*Falco sparverius*), águilas, correcominos, codorniz, lechuza, búho, cuervo, zenzontle, jilguero, calandria, gorrión, azulejo, tórtola, coquito, chillón, tigrillo, primavera, carpintero, colibrí, chochoyota, seseto, cardenal, cacaxtle, tordo y mulato. Dentro de los insectos hay araña capulina, araña tigre, alacrán, catarinas, mosquitos y gusanos.

Muchas especies están en peligro de desaparición, por la cacería a que están expuestas. No se encuentran ya el venado cola blanca, el mázate, el gato montés y diversas aves y pájaros. Entre la fauna nociva se puede mencionar: ratas, ratones, tuzas, moscas, cucarachas y perros callejeros.

Entre las especies de animales más comunes en **Cuautla** se encuentran: caballos, asnos, chivos, cerdos, perros, gatos, conejos, plagas, tusas, tlacuaches, tejones, murciélagos, etc.

También encontramos arácnidos e insectos, por mencionar algunos como: abejas, avispas, moyotes, luciérnagas, chicharras, etc.

Dentro de las aves encontramos: gallinas, guajolotes, patos, gorriones, palomas, golondrinas, tórtolas, codornices, pavorreales, urracas, etc.

También contamos con algunas clases de reptiles como son: iguanas, lagartijas de muy diversas variedades, víboras. Además de peces y batracios.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

4.2.3 Paisaje

El municipio de **Amecameca** está situado en las faldas de la Sierra Nevada dentro de la provincia fisiográfica del eje volcánico. En el territorio municipal se presentan tres formas de relieve.

- Las zonas accidentadas, al este del municipio con pendientes mayores al 25% constituidas por las laderas de los volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl; aproximadamente abarcan un 46% del territorio con 7,757.90 has.
- Las zonas semiaccidentadas con pendientes entre 6 a 25, ubicadas en las partes bajas de los volcanes, en el centro del municipio, ocupando aproximadamente un 10% del suelo municipal con 1,686.50 has.
- Las zonas planas, con pendientes de 0 a 6, se ubican al oeste, abarcando un 44% aproximadamente del territorio municipal con 7,420.60 has.

La ciudad de Amecameca de Juárez se ubica en zona plana, con pendientes del 2 al 6, a una altura de 2,640 mts., sobre el nivel del mar. Las zonas de costosa urbanización, por pendientes más cercanas a la ciudad son: Cerro Tepopulco, ubicado a 1 Km. Al noroeste y el cerro del Sacromonte inmediato al poniente del área urbana con pendientes hasta del 40%.

Topografía.- Altura sobre el nivel del mar es de 2420m en la cabecera municipal

En **Cuautla** se ubica la sierra del chichinautzin que desciende abruptamente hacia la parte sur del Estado, dando lugar a ondulantes y fértiles lomeríos en el valle de Cuautla, que se extienden hasta una altitud de 1,200 metros sobre el nivel del mar, las únicas elevaciones de importancia en el Municipio la conforman el cerro de Calderón que se ubica al poniente, del Municipio así como también el cerro del Hospital que separa los valles de Cuautla y Yautepec.

En general se presentan tres formas características de relieve, la primera corresponde a las zonas accidentadas y abarca aproximadamente el 7% de la superficie, la segunda corresponde a zonas seminales y abarca aproximadamente el 32% de la superficie, la tercera corresponde a las zonas planas y cubre el 61% de la superficie.

4.2.4 Medio socioeconómico

a) Demografía

Para el caso que nos ocupa del Municipio de **Amecameca** la distribución poblacional para 1995 fue de la siguiente manera; 67.7% del total viven en la cabecera municipal, 8.0% residen en la delegación de San Pedro Nexapa, 5.5% habita en San Antonio Zoyatzingo, 5.1% viven en San Francisco Zentlalpan, 4.4% se encuentra en Santa Isabel Chalma, 9.3% esta representado por asentamientos irregulares.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

En 1960 Amecameca contaba con una demanda de 100 hab. Por Km²; en 1970 esta cifra ascendió a 130 por Km²; una década posterior alcanzó el valor de 188 hab. Por km²; en 1990 esta cifra fue de 215 y por último en 1995 la densidad poblacional ascendió a 247 hab. Por km² lo que representa un total aproximado de 43,135 habitantes.

El municipio de **Cuautla** concentra el 9.90% de la población total del Estado, ocupando el tercer lugar, superado por los municipios de Cuernavaca y Jiutepec. El comportamiento de la población municipal refleja un crecimiento acelerado durante los últimos cuarenta y cinco años, según lo demuestran los resultados censales. En 1950 se contaba con una población de 29,995 habitantes, que en 1960 ascienden a 42,601 habitantes, reflejando un incremento del 42%; para 1970 se registran 69,020 habitantes, que representan un incremento del 62%; en 1980 94,101 habitantes que en relación con el censo anterior representan un incremento del 36.3%; mientras que para el último censo de 1990 se contabilizan 120,315 habitantes con un incremento del 27.9% y de acuerdo al censo parcial de INEGI en 1995 se registran 142,446 habitantes que representan el 18.4% durante los últimos cinco años, con una tasa promedio anual de crecimiento del 3.0%, lo que permite proyectar una población actual para 1997 de 151,122 habitantes aproximadamente, que para 1998 ascenderá a 155,656 habitantes.

Los índices de variación y crecimiento intercensal demuestran que los programas de cultura, orientación y planificación familiar han dado resultado en nuestro Municipio, pues los índices durante los últimos cuarenta y cinco años se reflejan en forma descendente periódicamente hasta en un 34.1% en relación con el período de análisis y estudio, situación que permitirá una mejor planeación económica y de servicios.

Cabe resaltar que las fuentes de información oficial son incongruentes con el total real de población existente, sin embargo para los procesos de planeación y desarrollo municipal se considera de acuerdo al padrón electoral del Instituto Federal Electoral (IFE), en el que resulta un total de 180 mil habitantes en el municipio.

De acuerdo a la concentración total poblacional del municipio el 93% radica geográficamente en la zona urbana y tan sólo el 7% en zonas rurales, por lo que puede considerarse al municipio de Cuautla como una zona eminentemente urbana con las reservas de los últimos asentamientos irregulares.

Se tiene una densidad municipal de 992 habitantes por kilómetro cuadrado.

Agricultura: La superficie de uso agrícola es de 7,720 hectáreas, de agostadero 2,121 hectáreas y 3,900 de fondo legal.

La agricultura de la región y del municipio en particular se basa en la explotación intensiva de áreas de riego donde se cultiva principalmente, caña de azúcar, arroz, maíz, frijol y hortalizas. En las áreas de temporal se cultiva principalmente maíz y sorgo. La superficie de riego total es de 1,332.60 hectáreas y por ejidos son: Cuautla 1,332.60; Gabriel Tepepa 751.4; Casasano 657.30; Cuautlixco 416.30; Tetelcingo 330.0;

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Calderón 289.40; Eusebio Jáuregui 207.10; El Hospital 141.0; Otilio Montaña 38.5. La superficie de temporal es de 3,607 hectáreas, distribuidas de la siguiente forma: Ejido de Tetelcingo 1,498.00; Cuautla 1,454.00; Cuautlixco 295.00; Gabriel Tepepa 192.00; Calderón 140.00; Casasano 28.00; los ejidos de El hospital, Otilio Montaña y Eusebio Jáuregui no cuentan con superficie de temporal.

El número de productores totales es de: 3,515; de los cuales se distribuyen de la siguiente forma:

Tetelcingo, 1,116; Cuautla, 869; Gabriel Tepepa 540; Cuautlixco, 451; Casasano, 259; Calderón, 160; El hospital, 42; Eusebio Jáuregui 42 y Otilio Montaña, 36. El clima es ideal para el cultivo de diversas especies agrícolas comerciales, aunado a los profundos y fértiles suelos se cultiva principalmente caña de azúcar, arroz, sorgo, calabaza, ejote, maíz elotero, cebolla, tomate de cáscara, jitomate, flor de gladiola, pepino, etc.

En relación al cultivo de caña esta se siembra en los diferentes ejidos del municipio y su producción se canaliza al ingenio "La Abeja", que se localiza en el poblado de Casasano.

Para la producción de arroz, los ejidatarios del municipio y de la región se organizan a través de Sociedades de Producción Rural para la obtención de créditos que les permita sembrar mayores superficies de este cultivo; el cultivo de este producto genera una gran cantidad de empleos; la producción de arroz se comercializa al mayoreo hacia otros Estados de la República y en menor proporción dentro de nuestro Estado.

El cultivo más importante en tierras de temporal lo constituye el sorgo en primer lugar y el maíz ocupa el segundo.

En superficies de riego se cultiva frijol, cebolla, arroz, pepino, tomate de cáscara, calabacita y caña de azúcar. Cuautla aporta el 20% de la producción de arroz en el Estado.

La superficie promedio por ejidatario en terrenos de riego es de 1.70 has por productor, mientras que en temporal se incrementa a 3.27 has, y en términos generales en promedio es de 2.19 hectáreas.

Los agricultores del municipio y la región reciben apoyo técnico a través del Centro de Apoyo para el Desarrollo Rural (CADER), dependiente de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR)

Ganadería: Existe una ganadería de mediana relevancia, destacando en este rubro la producción de leche; explotándose aproximadamente 1,200 cabezas de manera semi-intensiva.

El ganado bovino se explota en forma extensiva 2,660 pies de cría y 2, 812 animales porcinos de los cuales aproximadamente 1,912 se explotan en traspatio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La avicultura explota 100,400 aves que se destinan a la producción de huevo y 119,556 para producción de carne.

Los apicultores explotan 1766 colmenas de manera semi-tecnificada.

El ganado caprin se compone de 1,435 pies de cría que se explotan de manera extensiva y poco tecnificada, lo mismo ocurre con las 678 cabezas de ganado ovino.

El ganado equino que se utiliza como animal de carga en el apoyo de las actividades agrícolas se compone de 781 animales.

Existen 331 productores pecuarios cuya actividad principal es la explotación de ganado para la producción de carne y 36 productores que se dedican a la explotación de ganado lechero.

Viverismo: Otra actividad que en los últimos años ha tenido una relevancia importante es el Viverismo, por el número de personas que se dedican a esta actividad y el número de empleos que generan. La mayor parte de la producción se comercializa en otros estados de la República y en menor medida en los otros municipios del Estado Morelos.

La producción de plantas de ornato y árboles frutales que se produce es de muy buena calidad; debido al clima que predomina y la abundancia de agua.

Acuacultura: En el sector acuícola se cuenta con dos unidades piscícolas, ubicadas en la Ex-Hacienda de El Hospital, cuenta con 80 estanques que explotan 25 propietarios. En estas unidades piscícolas se produce mojarra, tilapia, bagre y langostino.

La segunda unidad se localiza en la colonia Eusebio Jáuregui, de propiedad particular, donde se cultivan mojarra y peces de ornato.

Agroindustria: En el sector Agroindustrial las empresas más importantes son: el Ingenio La Abeja de Casasano que se ubica en el poblado del mismo nombre; esta empresa es administrada por la Unión de Local de Productores de Caña, industrializando la producción de caña de los ejidos de Cuautla y de los Municipios vecinos.

La empresa COMARROZ, que opera el Molino de arroz Buenavista en coordinación con los productores arroceros de la región beneficia la producción de arroz de Cuautla y de los municipios aledaños.

Industria: Se tienen registradas 449 unidades económicas del sector manufacturero, que proporcionan aproximadamente 3,247 empleos.

Las principales empresas industriales instaladas en el área urbana municipal son la Embotelladora de Refrescos "Coca Cola", el Ingenio "La Abeja de Casasano", la fábrica

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

empacadora de cacahuates "Martín Cubero", el molino de arroz "Buenavista", Maprisa del Sur S.A de C.V., Campi Dinova S.A. de C.V., Cacahuates y Semillas del Sur S.A de C.V., CIMSA, Distribuidora Maracol, S.A. de C.V., Grupo Industrial Casamar, Avícola Llano Grande Pro-Pollo, Carrocerías Aroche S.A. de C.V, Transformación Textil S.A. de C.V., Zapata estampados de Exportación S.A. de C.V., Agua Manantiales de Cuautla S.A de C.V., Carrocerías Cuautla S.A. de C.V., Distribuidora de Cerámica Morelense S.A. de C.V, Equipos Industriales Mexar, S.A. de C.V, Fábrica de Hielo La Escarcha, S.A., Impresos América S.A de C.V., Nutrimor S.A de C.V., Refrigeración de Cuautla S.A. de C.V., Lácteos Laguna S.A. y Empresas Bimbo S.A.

El Parque Industrial Cuautla, es un desarrollo de la iniciativa privada, que se encuentra en la zona oriente del municipio a una distancia de 8 kilómetros. Las condiciones que reúne este parque son totalmente favorables, su cercanía con el Distrito Federal así como la colindancia de los Estado de Puebla, Guerrero, Oaxaca y Estado México, comunicados a través de carretera y ferrocarril. El parque Industrial cuenta con una superficie de 103 hectáreas

Comercio: En el sector comercio se tienen registrados 4,021 establecimientos que generan 8,979 empleos y en el sector servicios se registran 107 unidades entre las que se encuentran los servicios financieros, administrativos y alquiler de bienes muebles e inmuebles que generan aproximadamente 337 empleos.

Servicios: En el sector servicios comunales y sociales; hoteles y Restaurantes; profesionales, técnicos y personales que incluyen servicios a la agricultura, ganadería, construcción y otros con 1994 unidades económicas que dan empleo a 5,729 personas aproximadamente.

Población económicamente activa por sector: La actividad económica del municipio se sustenta en actividades del sector terciario en un 63.0%, especialmente en actividades del comercio, turismo y servicios, donde se ocupa la mayor parte de la población económicamente activa con 27,390 empleos generados.

El sector secundario, representa el 20.6% de la población ocupada con 9,130 empleos, debido a que no existe una planta industrial de importancia relevante El sector primario ocupa el tercer lugar en importancia con el 14.1% y una generación de 6,087 empleos dedicados a actividades relacionadas con la agricultura y la ganadería principalmente. El sector no especificado representa el 2%, con 868 empleos. La población económicamente activa a nivel municipal es de 44,460 habitantes.

b) Factores socioculturales

Grupos étnicos

Hace 100 años el 85 por ciento de la población hablaba el idioma náhuatl, actualmente hay 26 personas que lo dominan; este hecho nos muestra la enorme pérdida del

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

patrimonio cultural que ha sufrido Amecameca en este siglo. Además las 139 personas que hablan el náhuatl o mexicano, según el censo de 1990, son mayormente ancianos. Los demás hablantes de alguna otra lengua son inmigrantes que han llegado al municipio en los últimos 25 años. En 1995 únicamente existían 88 personas que hablaban alguna lengua indígena.

Con lo que respecta al norte de **Cuautla** se encuentra Tetelcingo, pequeño poblado de raíces Nahuas, cuyas mujeres aun conservan su vestimenta tradicional: un traje típico, llamado "Tetelcingas", es de origen Olmeca y consiste en un huipil y una falda azul gruesa oscura, ceñida en la cintura por una faja roja. Es él más representativo del Estado por su origen y particular sencillez, los habitantes de esta comunidad conservan características propias como la lengua Náhuatl.

La principal fiesta profano-religiosa la celebran el tercer domingo de octubre en honor al señor del Sacramento con las danzas de los Niños Mexicanos, Los Vaqueritos, Los Gañanes, Los Santiagueros, las Pastoras, Danza Azteca y la Danza de las Bodas Xochipizahuac que se realizan en el atrio de la capilla de los Reyes, lugar donde se encuentra la imagen del Señor del Sacromonte.

La vivienda típica de esta comunidad se construye con adobes fabricados a base de lodo y zacate.

La comida representativa de esta comunidad son lo "tlacoyos" de frijol, las gorditas de manteca, las chalupas, tlaxcales a base de elote, el mole rojo de guajolote, el mole verde de pepita "pipian", acompañado de tortillas hechas a mano y tamales de sal o frijol envueltos con hojas de totemochtle o milpa verde.

Las artesanía de esta comunidad son las jaulas para aves de tipo Morisco, actividad que les fue enseñada a los habitantes por el Presbítero Patricio Odilón, párroco de esta comunidad durante muchos años.

Su lengua Náhuatl, es propia y distinta a otros lugares de Morelos como apoyo al rescate de su lengua y a la preservación de sus tradiciones, costumbres y al conocimiento histórico de la comunidad el Instituto de Educación Básica en el Estado de Morelos (IEBEM), apoya la instrucción bilingüe en la escuela primaria de la comunidad mediante la implementación de un taller de lengua Náhuatl durante los primeros 4 grados de educación básica. Actualmente 480 alumnos se benefician con dicho programa.

En el municipio se tienen registrados 5,243 indígenas.

Religión

La comunidad de **Amecameca** es significativamente religiosa. La mayoría de la población profesa alguna creencia y participa activamente en las festividades, ritos y

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

obligaciones que impone la devoción popular. En la región subsisten prácticas mágico religiosas, de origen secular, que sobreviven gracias a la tradición oral y a la enorme vitalidad que les imprime el pueblo. Más del 85% de la población es católica con un total de 29,533 creyentes y el resto practica otra profesión religiosa como la evangélica y la judaica entre otras.

En **Cuautla** se tiene registro de 22 iglesias que profesan religiones diversas, entre las que se encuentran las denominaciones: Iglesia Israelita, Adventistas del Séptimo Día, Evangelio Completo, Evangélica Pentecostés, Bautistas, Espiritualista Trinitario Mariano y Apostólica Pentecostés, Metodista, Mormona, Luz del Mundo, Testigos de Jehová entre otros.

En la Religión Católica, se acostumbra festejar el segundo viernes de cuaresma al "Sr. del Pueblo" cuya imagen se encuentra en la parroquia que lleva su nombre; se festeja los días 1 y 2 de Noviembre, es característico poner ofrendas, llevar flores y veladoras a los panteones y permanecer durante el día conviviendo con los difuntos.

Educación

En **Amecameca** se cuenta con 51 instituciones educativas, desde preprimaria hasta media superior, que atienden a una matrícula de 13,738 alumnos y dirigidas por 520 profesores. Sobresale por su participación en la educación la Universidad Autónoma del Estado de México, con su Unidad Académica Profesional de Amecameca, la que ofrece ocho licenciaturas.

Asimismo, existe en el municipio un total de 25,579 habitantes alfabetas y 1,548 analfabetas.

La infraestructura educativa con la que se cuenta en **Cuautla** es de 176 inmuebles, donde laboran 228 escuelas; con una planta docente de 2,237 profesores que atienden a 48,063 estudiantes de los diferentes niveles educativos.

En educación inicial se cuenta con 14 inmuebles en los que se ubican igual número de escuelas que atienden a 870 estudiantes.

En educación especial se emplean 51 docentes que atienden a 861 estudiantes de 8 escuelas ocupando 4 inmuebles.

En preescolar se atienden 5,144 alumnos de 52 escuelas que funcionan en 44 edificios, donde se emplean 171 docentes.

En educación primaria se cuenta con 65 inmuebles escolares que son ocupados por 85 escuelas; donde estudian 22,897 estudiantes atendidos por 722 profesores.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

En educación secundaria se atiende a 9,483 estudiantes de 31 escuelas donde laboran 564 docentes y ocupando 22 inmuebles.

Se cuenta con una escuela normal donde estudian 510 alumnos y trabajan 37 maestros.

En las escuelas de educación elemental terminal con capacitación para el trabajo se tiene una planta docente de 97 profesores que laboran en 18 escuelas atendiendo a 2,667 alumnos.

En educación media terminal con formación técnica para el trabajo se tiene una infraestructura de 3 escuelas en 2 inmuebles donde laboran 97 docentes atendiendo a 852 estudiantes.

La educación media superior es proporcionada por 15 escuelas donde laboran 401 docentes que atienden a 4,779 alumnos en 12 inmuebles escolares.

Bibliotecas

El Municipio de Cuautla cuenta con 5 bibliotecas: "Sitio de Cuautla de 1812", en el Centro; "Gral. Emiliano Zapata Salazar" en Cuautlixco; "Lic. José Astigarraga" en Casasano; "Padre Patricio Odilón" en Tetelcingo y la Biblioteca Regional "Abraham Rivera Sandoval" en el centro de la ciudad.

Las 5 bibliotecas suman en conjunto un acervo de bibliográfico de 19,668 libros y atiende en promedio 118,962 consultas anuales.

Salud

En **Amecameca** la infraestructura institucional de servicios de salud cuenta con nueve centros, entre hospitales y clínicas, de atención de primer y segundo nivel. De seguridad social se cuenta con el IMSS, el ISSSTE y el ISSEMYM, tres clínicas de asistencia social y tres más del ISEM.

Además se cuentan con los servicios de salud privados: dos hospitales con sala de cirugía y partos, 98 consultorios de diversas especialidades, 11 consultorios dentales, dos ópticas y 32 farmacias.

Por su parte **Cuautla** cuenta actualmente con nueve centros de atención médica de primer nivel distribuidos estratégicamente que dan servicio a los habitantes de Cuautla que no son derechohabientes; además cuenta con tres hospitales de atención médica especializada de segundo nivel dependientes del IMSS, ISSSTE y la SSA, los cuales han sido certificados como "Hospitales Amigos del Niño y de la Madre", brindan servicios al Municipio de Cuautla y a los 16 Municipios de la región oriente del Estado y a la población de otros Estados vecinos como son Puebla, Guerrero y Estado de México.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Los recursos humanos con los que actualmente cuentan dichas instituciones se conforman por más de 1,400 empleados; que ofrecen servicios de consulta general y especializada, urgencias, cirugías, atenciones de parto y estudios de laboratorio y gabinete.

La Jurisdicción Sanitaria No. III, lleva a cabo 16 programas de prevención y control sanitario en coordinación con el municipio y otros 16 de la región oriente.

Este municipio ha sido certificado como un municipio saludable, reconocimiento que ha sido otorgado por la Secretaría de Salud y la Organización Panamericana de la Salud en 1996, siendo Cuautla el primero del Estado en ser certificado con tal reconocimiento y de los primeros a nivel nacional en ingresar a la Red Nacional de Municipios Saludables.

Vivienda

La imagen de **Amecameca** resalta por una relativa identidad arquitectónica y por el contexto físico que la rodea. La mayoría de las construcciones son de uno o dos pisos, lo que la convierte en una estructura formal de tipo horizontal. Al circular por las calles se encuentran casas antiguas de hermosas fachadas, techos de teja, de dos aguas y muros de piedra o adobe.

El régimen de propiedad privada continúa siendo el predominante. Según datos de 1995, se cuenta con 8,693 viviendas. En la construcción ha aumentado el uso de tabicón y del tabique y la loza de concreto y techo de láminas de cartón.

Cabe señalar, que en el año 2000, de acuerdo a los datos preliminares del Censo General de Población y Vivienda, efectuado por el INEGI, hasta entonces, existían en el municipio 9,642 viviendas en las cuales en promedio habitan 4.69 personas en cada una.

En **Cuautla**, hasta el año de 1995 se tenían registradas 32,588 viviendas particulares en las que habitaban 141,739 ocupantes, con un índice de hacinamiento de 4.3 habitantes por vivienda. Respecto a la tenencia de la vivienda el 68.94% son propias; el 23.19% rentadas y el 7.87% no especifican el tipo de tenencia.

En cuanto a características de construcción de viviendas, el 66.8% cuentan con piso de cemento o firme; el 18.9% con piso de madera, mosaico u otros recubrimientos y el 14.3% son pisos de tierra u otro tipo de material.

En paredes predomina el tabique, block, piedra o cemento, con el 81.8%, el adobe con un 9.1%; lámina de cartón con un 5.8% y el restante 3.3% de materiales diversos.

En techos, el 58.2% son de concreto; el 28.6% de lámina de asbesto o metálica; el 8.6% de lámina de cartón y el restante 4.6% de otros materiales.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Vías de Comunicación

El municipio de **Amecameca** para el año 1997 contó con 79.3 kilómetros de carreteras. El 95% de ellas pavimentadas o revestidas. Las principales vías de comunicación son: la carretera federal número 115 México-Cuautla; la carretera federal Amecameca-Tlamacas de 40 kilómetros; la carretera local Amecameca-Ayapango-Tenango del Aire y Amecameca Poxtlan-Zentlalpan; el camino Amecameca-Santiago Cuauhtenco-Chalma, así como los ramales a Huehuecalco y Zentlapan y el libramiento de 4 kilómetros que rodea la cabecera municipal.

El Ferrocarril Interoceánico México-Cuautla-Atlixco, sigue prestando sus servicios de carga (diario) y de pasajeros (los fines de semana).

El número de transportes es de 2,568 vehículos registrados en 1993. De estos 115 autobuses y 4 camionetas de servicio público. Desde 1996 se han añadido al caos vial 430 bicitaxis.

Las rutas México-Amecameca-Cuautla y viceversa, es cubierta por una diversidad de líneas, las principales son: Autobuses Sur, Cristóbal Colón, Los Volcanes y FYPASA. Con itinerarios todo el día cada media hora, se abordan en la terminal TAPO de San Lázaro. Esta misma ruta es cubierta también por la ruta 85, Autobuses Sor Juana y muchos otros que hacen su base en los metros Candelaria y Aeropuerto. Esta ruta se cubre en aproximadamente 90 minutos. Las rutas municipales e intermunicipales se cubren con microbuses, combis y la línea de autobuses urbanos de Amecameca. Las principales rutas son: Amecameca-Ozumba-Tepetlixpa; Amecameca-Nexapa-Tlamacas; Amecameca-Santiago-Chalma; Amecameca-San Juan Tehuixtitlan; Amecameca-Tlalmanalco-Chalco y Amecameca-Ayapango-Tenango del Aire.

En la cabecera funcionan dos sitios de taxis (Juárez y Progreso) que tienen su base en el jardín central. Los bicitaxis se encuentran por dondequiera.

En el caso de **Cuautla**, se tienen registrados 26,566 unidades automotores de los cuales 66.4% corresponde a automóviles, el 1.3% a camiones de pasajeros, y el 32.3% a camiones de carga. Del total de automóviles 1,071 son de alquiler que representan el 6.1% y 16,562 son particulares representando del 93.9%. En cuanto a los camiones de carga 689 unidades son de alquiler y representan el 8% mientras que 7,909 son particulares representando el 92%.

Se tiene un parque vehicular aproximado de 1,080 autobuses foráneos, 625 unidades colectivas tipo microbús o combi, 70 camiones urbanos, 563 camiones suburbanos, 1,067 taxis y 526 de carga en general.

El transporte ferroviario que existe es la línea "VK" México-Puebla, con estación base en Agua Hedionda, realizando un servicio mixto de transporte de carga y pasajeros.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

El transporte foráneo de pasajeros lo prestan 12 empresas con 17 rutas diferentes hacia la ciudad de Cuernavaca, Puebla, Oaxaca y el Distrito Federal.

La cobertura actual del servicio de agua potable alcanza un promedio del 87%, que satisface las necesidades de las 67 localidades y fraccionamientos que geográficamente se encuentran ordenadas en las 7 regiones.

En materia de infraestructura se cuenta con 53 fuentes de abastecimiento de agua potable, de las cuales 21 son administradas por sistemas independientes y 32 por el Sistema Operador de Agua Potable y Saneamiento (SOAPS) incluyendo 40 pozos y 13 manantiales que en su totalidad proporcionan un gasto de 630 litros por segundo para cubrir la demanda de 24,778 tomas intradomiciliarias de este vital líquido.

Como complemento a la infraestructura hidráulica para la distribución de agua potable se cuenta con 25 tanques de almacenamiento y más de 25 kilómetros de redes de distribución. La calidad del agua que se distribuye se garantiza a través de un programa permanente y calendarizado de cloración en las fuentes de abastecimiento que asegura la potabilidad del agua antes de enviarlas a las redes de distribución domiciliaria.

La cobertura actual del servicio de drenaje alcanza un promedio del 60% en términos generales.

El sistema de colectores, subcolectores y red de atarjeas se integra por los colectores Central Reforma, Oriente Norte, Ejército Libertador, Plan de Ayala, Iztaccihuatl, Gabriel Tepepa, Central, Perimetral Poniente, Manantiales, Tenango, Colector y subcolector Central y Derecho Agua Hedionda.

La planta de tratamiento sana diariamente un promedio de 465.7 litros por segundo de aguas residuales domésticas, requiriéndose la tercera ampliación que aumentaría su capacidad a 630 litros por segundo. Alumbrado público la electrificación, se encuentra cubierta en un 98%, beneficiando al 95% de la población total del municipio, hasta abril de 1996 se tenían registradas 28,791 acometidas de las cuales 24,472 (85%) son domiciliarias y 4,312 (15%) industriales, comerciales y de servicios.

El sistema de alumbrado público se integra por 8,401 luminarias, ubicadas de manera estratégica en todas las localidades

Los medios de comunicación e información con los que contamos son 3 estaciones de radio en frecuencia modulada que son La Comadre en el 101.7, La Tremenda en el 104.5 y Estéreo Latina en el 105.3.

El Sistema Morelense de Radio y Televisión opera el Canal 3 de Televisión, que difunde principalmente información de tipo local, además de las señales de televisión, comerciales de las empresas: Televisa y Televisión Azteca. Recientemente se ha ampliado la cobertura de televisión por cable.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Los medios escritos locales son los periódicos "El Sol de Cuautla" y los semanarios "Interdiario", "El Expreso" y "Sucesos", "El Mundo" y "La Opinión" Se cuenta con tres oficinas postales, 2 telegráficas y 32,620 líneas telefónicas.

El municipio se encuentra comunicado por la Carretera Federal México-Cuernavaca-Cuautla vía la pera No.115D; la carretera Federal México-Cuautla vía Amecameca-Chalco No.115; la carretera Federal México-Puebla-Oaxaca No.160; la carretera Federal Cuernavaca-Cuautla No.138; la Carretera Estatal Cuautla-Zacatepec-Jojutla y las carreteras locales Cuautla, Hospital y Apatlaco.

El municipio de Cuautla sé divide con fines estratégicos en 4 sectores de seguridad:

- Sector Centro que abarca las colonias: Centro, Guadalupe Victoria, Emiliano Zapata, Hospital, Puxtla, 10 de Abril, Héroes de Nacozari, Progreso, Morelos, Francisco I Madero, Pablo Torres Burgos, Fraccionamiento Casas del Río y Emiliano Zapata y Ampliación.
- Sector Oriente que abarca las colonias: Otilio Montaña, Unidad Habitacional Electricistas, Unidad Habitacional Fovissste, Tepeyac, Agua Hedionda, Benito Juárez, 5 de Febrero, NiñoArtillero, Gabriel Tepepa, San José, Las Palmas, Plan de Ayala, Hermenegildo Galeana, Iztaccihuatl, Empleado Municipal, Bisnaga, Cerrillera, Trinchera, Paraíso, Campo de Enmedio, Algodonal, Tepetates, Chirimoyo, Las Parotas y Malena Lara.
- El Sector Norte que abarca las colonias: Santa Bárbara, Tetelcingo, Cuauhtémoc, Fraccionamiento Brisas de Cuautla, Fraccionamiento Volcanes, Unidad Habitacional Piedra Blanca, 2 de Mayo, Lázaro Cárdenas, 3 de Mayo y los Azucareros.
- Sector Poniente abarca las colonias: Narciso Mendoza y su ampliación, Peña Flores,Calderón, Vicente Guerrero y ampliaciones, 19 de Febrero, Casasano y su ampliación, Revolución, Año de Juárez y su ampliación, Miguel Hidalgo, Valle del Sol, Empleado Postal, Estrella, Santa Rosa, Ignacio Zaragoza, Santa Cruz, Cuautlixco, Los Sabinos, Manantiales, Eusebio Jáuregui, Los Patos y Tierra y Libertad.

Para proporcionar seguridad, la Policía Preventiva se integra con 251 elementos, 33 patrullas, 21 motopatrullas 24 radios móviles, 9 radios base y 10 radios portátiles.

Los 12 módulos y casetas de vigilancia y seguridad se ubican en la colonia Brisas de Cuautla, Unidad Habitacional Tetelcingo, Cuautlixco, Atarjea de Manantiales, zona de Tolerancia, libramiento de la Carretera México-Oaxaca, Carretera México-Cuautla, colonia Hermenegildo Galeana, Unidad Deportiva José Ma. Morelos, Fraccionamiento Agua Hedionda, Fraccionamiento Casas del Río y Colegio Teresa Martín.

Los Aspectos Socioeconómicos que se presentan en **Amecameca** se tiene que el comercio es la actividad económica primordial en el municipio, el comercio permanente se encuentra representado por más de 90 giros diversos como aproximadamente 1100 comercios en todo el municipio, que se concentran en las calles más importantes de la

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

cabecera Municipal y en las delegaciones. Se cuenta con un mercado municipal que abastece la demanda popular, además un pequeño mercado de artesanías y dulces, existen 2 tianguis que se ubican en la calle de abasolo, los días domingos y miércoles que vienen a contribuir con la economía de la comunidad.

Existen también la comercialización de los productos de temporada como el maíz, nuez de castilla, manzana, capulín, ciruela, durazno, etc.

En la cabecera municipal el comercio establecido enfrente del mercado Juárez, es ya toda una tradición, aunque se desee reubicar ese mercad representa parte de la tradición de **Amecameca**.

Para 1997 las actividades industriales en el municipio prácticamente no exciten la fábrica de calzado Sandak, la fábrica de hilos Cadena desaparecieron en el periodo 94-96, estas proporcionaban empleo directo a 250 personas del municipio, esta actividad industrial se ve obligada a retirarse por el impacto de la crisis económica sufrida en esos años.

En la actividad industrial del municipio cuenta con la harinera de Amecameca que proporciona empleo a 30 personas, una fábrica productora de alimentos para aves que proporciona 20 empleos, otra fábrica de inyectado de plásticos que proporciona 15 empleos, varios amasijos que ocupan 50 personas, talleres maquiladores de ropa y calzado que proporcionan 150 empleos, fábricas de lámina, cartón y plásticos que proporcionan 80 empleos, fábrica de tabicón y adocreto que dan 50 empleos, molinos de nixtamal que dan 20 empleos, fábrica Karisma que genera 300 empleos, las tiendas de muebles Electra, club Remates, La Nueva York, entre otros genera 80 empleos.

De la enumeración total de establecimientos fijos y semifijos se obtuvieron un total de 2306 establecimientos, con actividades de manufactura, comercio y diversos servicios.

No podemos descontextualizar el municipio de Amecameca de los problemas nacionales pues estos recaen sobre éste. Desde el inicio hasta el último gobierno de corte neoliberal (1982 - 2000) los salarios perdieron en total un 67% de su poder adquisitivo.

Los ingresos que millones de trabajadores mexicanos (obreros, empleados y médianos además los profesionistas) dejaron de recibir en el período 1982 a 1993, por las devaluaciones fue un total de 252,000 millones de dólares, esto significó que aumentará el número de pobres de 18 millones y medio al inicio del neoliberalismo en México, a 50 millones en 1993, dentro de los cuales 17 millones y medio se encuentran clasificados como de extrema pobreza. En cifras caen como cascada en nuestro municipio ya que no contamos con industria capaz de elevar el ingreso de la población la cual tiene que viajar a la ciudad de México, en busca de salarios mejor pajados.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Datos Adicionales

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	AÑO
DATOS BÁSICOS			
POBLACIÓN TOTAL AL 1° DE JULIO	Persona	44 982	1999
SUPERFICIE	Kilómetro cuadrado	181,72	
EDUCACIÓN			1998-1999
Total			(Fin de cursos)
Escuelas	Escuela	68	
Grupos	Grupo	500	
Maestros	Maestro	752	
Alumnos	Alumno	15 350	
Educación primaria			
Escuelas	Escuela	20	
Grupos	Grupo	223	
Alumnos	Alumno	6 899	
VIVIENDAS 1/	Vivienda	8 693	1995
LONGITUD DE CARRETERAS	Kilómetro	54,80	1999
ECONÓMICOS			1999
Finanzas			
Inversión pública ejercida	Pesos	2 070 592,50	
SALUD			1999
Unidades médicas	Unidad	9	
Médicos 2/	Médico	56	
TIENDAS DE ABASTO RURAL (DICONSA METROPOLITANA)	Establecimiento	8	1999
INDICADORES GENERALES			
GEOGRÁFICOS			1999
Densidad de población	Habitante por Km2	248	
INFRAESTRUCTURA			1999
Kilómetros de caminos por cada mil habitantes	Kilómetro por mil habitantes	1,22	
ECONÓMICOS			1999

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

		Finanzas			
		Inversión pública ejercida per-cápita	Pesos por habitante	46	
		DEMOGRÁFICOS			
		Población alfabeta de 15 años y más	Por ciento	94,3	1995
		Población económicamente activa de 12 años y más	Por ciento	40,0	1990
		SOCIALES			
		Educación			1998-1999
		Total			(Fin de cursos)
		Grupos por escuela	Grupo por escuela	7	
		Maestros por escuela	Maestro por escuela	11	
		Alumnos por escuela	Alumno por escuela	226	
		Alumnos por grupo	Alumno por grupo	31	
		Alumnos por maestro	Alumno por maestro	20	
		Educación primaria			
		Grupos por escuela	Grupo por escuela	11	
		Maestros por escuela	Maestro por escuela	11	
		Alumnos por escuela	Alumno por escuela	345	
		Alumnos por grupo	Alumno por grupo	31	
		Alumnos por maestro	Alumno por maestro	31	
		Salud			1999
		Habitantes por médico	Habitante por médico	803	
		Asentamientos humanos			1995
		Población urbana 3/	Por ciento	67,7	
		Población no urbana	Por ciento	32,3	
		Ocupantes por vivienda	Ocupante por vivienda	4,8	
7		Viviendas particulares habitadas.			
2/		Incluye odontólogos.			
3/		Población urbana 15 000 y más habitantes.			

El contenido de esta información se basa en datos oficiales aportados por el IGCEM (Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral del Gobierno del Estado de México)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Problema Mercadológico en Amecameca

En base a la información documental obtenida y delimitada del ambiente Mercadológico del municipio, podemos determinar que el gobierno municipal de **Amecameca** debe corregir algunas deficiencias.

Pero uno de los problemas más importantes es la falta de información de los recursos turísticos, tanto a nivel local como al exterior. Por lo tanto centraremos nuestro estudio en la difusión y promoción del municipio; ya que muchas de las deficiencias que debe abatir el gobierno local giran en torno a la carencia de datos que le permitan emprender un programa adecuado.

Las deficiencias que se derivan de la falta de información de los recursos turísticos son:

- Ausencia de transporte hacia sitios de interés.
- Carencia de señalamientos.
- Falta de equipamiento turístico.
- Privatización de recursos turísticos, culturales y naturales.
- Mantenimiento a sitios turísticos.
- Aislamiento de zonas con alto potencial.
- Centralización turística en la cabecera municipal.
- No se cuenta con un banco de datos que contenga el perfil.

Lo anterior limita el desarrollo turístico del municipio por lo tanto no se cubren adecuadamente las necesidades del turista obligándolo a estar un corto tiempo. Suponemos que con el apoyo del gobierno municipal facilitando vías de acceso, transporte, acondicionamiento y regulando régimen de propiedad, se descentralizará la actividad turística y la labor de difusión y promoción será mucho más sencilla y eficaz.

Las actividades agropecuarias han disminuido en los 20 últimos años, sin embargo, sigue siendo una actividad de la que depende 25% de la población. El principal cultivo es el maíz con 3357 ha y un rendimiento de 800 Kg. por ha. Sigue en orden de importancia la alfalfa, el trigo, la avena, las verduras y las legumbres. La producción de frutales es significativa (126 ha), particularmente de nogal de castilla, de cuyo fruto es el mayor productor en el país (50 toneladas anuales aprox.).

También se cultivan la pera, la manzana, el chabacano, el capulín, la ciruela amarilla y roja. De la superficie cultivada, 95% es tierra de temporal y sólo 50% es fertilizada. Las tierras mecanizadas han aumentado por el cambio de uso de la yunta de mulas por el tractor; en 65% de las tierras se utilizan tractores.

De las 8220 ha de masa forestal, 95% corresponden a bosques y el resto a superficies arbustivas. Esta área se encuentra muy deteriorada por la tala clandestina, el pastoreo nómada y los incendios. Hay aprovechamientos forestales, pero sin control. La actividad pecuaria, se presenta en la tabla con datos de 1990.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

En la delegación de San Antonio Zoyatzingo se ha desarrollado notablemente la apicultura. Para el año de 1992 su producción fue calculada en 16 toneladas. El caso de la avicultura también es notable, se han establecido 27 plantas avícolas con una producción de cerca de tres millones de aves y cerca de 70 toneladas de huevo anualmente; esta actividad ha traído severos problemas de contaminación, dado que algunas plantas tiran restos orgánicos a los lechos de los ríos. No hay actividades piscícolas, a pesar de las inmejorables condiciones para su desarrollo.

4.2.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

4.2.5.1. Integración e interpretación del inventario ambiental o en su caso Gestión Ambiental.

La Gestión Ambiental en **Amecameca** sobre la Superficie de tiraderos de basura y rellenos sanitarios; volumen de recolección de basura y vehículos recolectores 1995, dada por los siguientes datos:

Información	Numero
Superficie de los tiraderos de basura Sin control (Hectáreas)	0.30
Volumen de recolección de basura toneladas por día	50
Vehículos de recolección de basura	5
Contaminación del agua y descargas industriales, comerciales y de servicio	Alta Mediana baja 0% .9% 0%

Parque Nacional de Sacromonte

ÁRBOLES PLANTADOS Y SUPERFICIE REFORESTADA 1996 Árboles plantados (miles) 25.8 Superficies reforestadas (Hectáreas) 10.4
--

Aire.- Contaminación Atmosférica

Agroquímicos	
Tabiqueras	
Fuentes fijas	27

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Fuentes móviles	3,603
-----------------	-------

Áreas de Reserva Ecológica:

En el municipio de **Cuatla** se cuenta con la zona de protección ecológica "Los Sabinos, Santa Rosa y San Cristóbal" decretada como tal el 31 de marzo de 1993, con una superficie de 152-31-28 hectáreas.

La ubicación geográfica del área natural protegida del Río Cuatla es entre los meridianos 98°,42' y 99°,02' de longitud occidental de Greenwich y los paralelos 19°, 02' y 10°,42' de latitud norte.

La vegetación del área es de bosque ripario o de galería, circundado por cultivos agrícolas de riego, en términos generales la vegetación es de selva baja caducifolia asociada con pastizales en las porciones sur-occidental, así como áreas de agricultura de riego.

Además de que Cuatla cuenta con una infraestructura de 35 parques, jardines y áreas verdes, así como 7 camellones arbolados; que representan una alternativa viable de embellecimiento de la ciudad, siendo además utilizadas como áreas de esparcimiento, convivencia social, centros cívicos y puntos de reunión ciudadana, mismos que se ubican en aproximadamente 30 colonias.

Se tiene un programa permanente de reforestación en calles, avenidas, escuelas y parques.

Para poder realizar las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de esta infraestructura urbana el H. Ayuntamiento cuenta con el Departamento de Parques y Jardines en el cual laboran de manera permanente 40 empleados.

La recolección de basura cubre el 95% de las localidades, a excepción de los asentamientos irregulares o ampliaciones que por las condiciones físicas de los lugares no es posible acceder con los vehículos de recolección. Para proporcionar este servicio han diseñado 18 rutas diarias, que representa a la semana 62 recorridos en dos turnos. El parque vehicular del Sistema Recolector de desechos sólidos se integra por 15 vehículos y 24 contenedores. En la actualidad Cuatla genera un promedio de 240 toneladas diarias de desechos sólidos, que son confinados en un tiradero semicontrolado a cielo abierto.

Se cuenta también con 14 rutas de barrido manual comúnmente como carritos de mano que recolectan la basura en el primer cuadro de la ciudad, el barrido de las principales avenidas como Reforma, Gabriel Tepepa, Insurgentes, Casasano, Tetelcingo y José Ma. Morelos se realiza con brigadas recolectoras.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

También es importante considerar que los aspectos que se definieron como prioritarios para atender y promover el desarrollo sustentable de la zona donde se pretende realizar dicho proyecto de “La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Limites del Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100” son los siguientes:

- ✓ **Ordenamiento Ecológico.** En esta materia se programa ordenar el uso y manejo racional del suelo de manera sustentable.
- ✓ **Agua.** Aspecto necesario para ordenar y reglamentar el aprovechamiento del agua, promover un uso eficiente, sanear y preservar su calidad.
- ✓ **Control de Agroquímicos.** Promoverá el manejo y utilización adecuada de estos productos.
- ✓ **Control de Erosión.** Tiene la finalidad de promover la conservación y restauración del suelo.
- ✓ **Manejo Integral de los Residuos Sólidos.** Con este grupo se pretende promover, crear y manejar infraestructura sanitaria.
- ✓ **Calidad del Aire.** Definir programas para preservar la calidad del aire.
- ✓ **Educación Capacitación e Información.** A través de este grupo de trabajo se pretende conscientizar y aumentar los conocimientos en materia ambiental a los diferentes sectores de la sociedad.

4.2.5.1.1. Recurso suelo.

Características y uso del suelo en Cuautla.

La superficie es de 153.65 kilómetros cuadrados de los cuales se destinan 6,332.2 hectáreas para uso agrícola; distribuidas en 1,967 unidades parcelarias de las que 2,388.8 hectáreas son de riego con 963 unidades parcelarias; 1,208.7 hectáreas son de temporal con 406 unidades parcelarias y 2,734.7 hectáreas de riego y temporal con 598 unidades parcelarias. Al uso pecuario se destinan 2,327 hectáreas; al uso industrial 415.3 hectáreas y para uso forestal 9,113 hectáreas.

Para **Amecameca** se consideran los siguientes tipos de suelo

TIPO DE TIERRA	HECTÁREAS QUE ABARCA
TEMPORAL	5 280.4
RIEGO	261.0
FORESTAL	7 840.0
IMPRODUCTIVA	1 002.0
URBANIZADA	847.0

Cabe mencionar que la dinámica poblacional en ambos Estados, y el desarrollo de la industria, han originado un aumento en la demanda del suelo, así como un incremento

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

de su deterioro o degradación, ya sea por erosión, disposición inadecuada de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, descargas de aguas residuales, salinidad, sobre pastoreo, deforestación, desmontes agropecuarios y el inadecuado manejo de plaguicidas y fertilizantes.

Los principales problemas que se observan en este rubro en ambos Estados, son el creciente deterioro del medio ambiente, característico de las grandes ciudades, donde en las dos últimas décadas ha llegado a los municipios semiurbanos y rurales, como consecuencia de los cambios de hábitos, del abuso del suelo, del uso desmedido de los detergentes, por los tiraderos de envolturas de difícil degradación e incluso a causa de la introducción de drenajes y sus descargas en los afluentes hidrológicos.

Se da este problema con mayor intensidad sobre todo en el suelo y el agua; en el aire ya se han empezado a observar problemas considerables que pueden afectar a los habitantes en salud y en ambiente. En ambos Estados la contaminación más grave es debida a los desechos y a la poca infraestructura para el tratamiento de las aguas.

4.2.5.1.2. Erosión.

La erosión es un proceso físico constante de desprendimiento, transporte y depósito de las partículas del suelo, sus efectos alteran el medio natural y por lo tanto restringen su aprovechamiento. Entre los efectos más importantes de la erosión, se encuentran la degradación de los ecosistemas, el azolve de los cuerpos de agua, la disminución de la fertilidad, la pérdida de materia orgánica y el cambio en el estado de agregación de los suelos.

Este fenómeno natural o inducido por el hombre presenta varios grados, cuando la erosión es severa como sucede en varios municipios del estado, dificulta el desarrollo de la vegetación nativa. Estos suelos han perdido generalmente más del 50% de su capa superficial.

La destrucción de una parte de los bosques y demás tipos de vegetación se produce de una manera gradual, dando origen a superficies donde persisten entremezclados manchones de vegetación original, con zonas sin vegetación o erosionadas, resultado de actividades agropecuarias. De acuerdo al **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de ambos Estados** se puede observar que aún no han sido muy afectados por erosión severa.

El crecimiento de la población 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 aprovechamiento.

En ambos Estados se enfrenta un proceso de urbanización obligando a que los esfuerzos de planeación urbana, de capacidad financiera y administrativa de los

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

gobiernos estatal y municipal, se incrementen para cubrir las demandadas de infraestructura y servicios públicos que la sociedad necesita.

Este fenómeno urbanizador queda de manifiesto con los innumerables asentamientos que proliferan en la periferia tanto de las zonas metropolitanas existentes como de las cabeceras municipales, calculándose que para 1995, cerca de 10,000 m² de suelo de cualquier tipo o condición topográfica se incorporaron diariamente al proceso de urbanización.

4.2.5.1.3. Recursos bióticos.

La afectación que las actividades humanas provocan sobre los recursos bióticos, puede dividirse en dos grandes vertientes: la modificación del hábitat y el uso directo de algunas especies. La alteración del hábitat se identifica por el grado de conservación que tienen los diferentes tipos de vegetación. La superficie actual es una medida del grado de conservación, cuando es posible compararla con la superficie que ocupó en años anteriores. La determinación cuantitativa de la utilidad de las especies es difícil de obtener.

4.2.5.1.4. Grado de conservación de la vegetación.

En lo relativo a la región que comprende el estudio para “La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Limites del Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100”, se observa que aunque en el territorio de ambos Estados se ha afectado notoriamente la flora y la fauna debido al paso del hombre sobre la naturaleza, todavía se conservan algunas especies (sobre todo en los cerros que rodean a ambos Estados) como las siguientes:

Flora

En lo que se refiere a este apartado se ha notado que la superficie del municipio es rica en lo que a flora compete, pues en todas las comunidades que integran al municipio, se cultivan y producen grandes cantidades y tipos de árboles y plantas para cubrir muchas necesidades. Por lo que a la flora respecta en ambos Estados se compone fundamentalmente por árboles tanto frutales como los que conforman el paisaje.

En **Amecameca** existen tres tipos de vegetación en el área municipal entre 2500 y 2800 encontramos bosques de pino y ocote completándose esta con matorrales y eriales poblados por tepozán, Jarillas, mahajuates, zacate amatollado y un estrato herbáceo en una mezcla de especies, algunas con usos medicinales como el estahiate, epazote de zorrillo, tabaquillo o carboneo.

Entre los 2900 y 3400m se localiza un segundo piso de vegetación herbaria formando por hóyameles que se encuentran en los cañones mientras que en las laderas son dominantes los pinos y los cedros.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

En el piso superior entre 2500 y 4200m se encuentra un tipo de bosque de pinares abiertos con abundante gramíneas.

Tipos de Bosque.- Existen tres tipos de bosques en el área municipal. Entre los 2,500 y 2,800 msnm encontramos bosques de pinos, mezclados con encino y cipreses. Los árboles son altos a menudo alcanzan más de 30 mts. de altura. Es la zona más perturbada por la deforestación, los incendios y las plagas. El ganado pasta con intensidad creciente e impide los nuevos. Significativas extensiones se han transformado en matorrales y eriales poblados por tepozones, jarilla, majahuites, zacate amacollado y un estrato herbáceo que consiste en una mezcla profusa de especies, algunas con usos medicinales como el estafiate, gordolobo, epazote de zorrillo, tabaquillo o carbonero y árnica.

Vegetación.- Entre los 2,900 y 3,400 msnm se localiza un segundo piso de vegetación arbórea, formado por hójameles, que se encuentra principalmente en los cañones; mientras en las laderas son dominantes los pinos y los cedros. Se hallan relictos de madroños y ahiles. En el límite superior de este piso se forma una masa original de hójameles o abetos donde mora una gran cantidad de ejemplares de la fauna silvestre.

En el piso superior entre los 3,500 y 4,200 msnm, se encuentra un tipo de bosque de pinares abiertos, con abundantes gramíneas amacolladas; es un bosque donde predomina una sola especie de pino, que se mezcla entre las altitudes más bajas con vientos y ahiles. En los volcanes el pino llega a las mayores altitudes registradas para un pino en el mundo. Arriba de los 4 mil msnm, este bosque se mezcla con la pradera alpina o vegetación de páramos de altura; las especies dominantes son los pastos amacollados y algunas hierbas como el cardo santo.

Se ha dado el caso de reforestación durante la última década, uno de los casos mas representativos es el del Parque Nacional del Sacromonte que cuenta con 25689 hectáreas.

Con respecto a **Cuautla** se tiene una vegetación consistente en árboles frutales de la región, de los cuales se menciona: mamey, nísperos, chicozapote, nanche, guayaba, plátano, tamarindo, zapote, ciruela, limón, guamúchil, chirimoya, anona, guaje, etc.

También se cuenta con algunas plantas medicinales como albahaca, ruda, azumiate, pirul, eucalipto, muicle, etc.

De plantas y árboles de ornato se encuentra una gran variedad lo que ha propiciado la proliferación de viveros y algunos invernaderos que producen: bugambilias en todas las variedades, jacarandas, tabachines, cabellitos, casahuates, guayacán, tulipán, malvón, helechos, en diferentes variedades, espárrago, palmera, laurel de la india, ficus, en época de invierno se producen flores de noche buena.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Dentro de la diversidad de legumbres y verduras encontramos: chayotes, nopales, verdolagas, berros, quelites, alaches, quintoniles, huazontles, elotes, rábanos, pápalos, yerbabuena, espinacas, etc.

4.2.5.2.-Síntesis del inventario.

En la región que comprende el estudio para “La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Límites del Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100”, en ambos Estados se observa que la abundancia de la fauna ha disminuido debido a factores originados por las diversas actividades del hombre. Entre las principales prácticas ilícitas o no reguladas que repercuten en la fauna silvestre se encuentran el tráfico y comercio clandestino, la cacería furtiva y usos inadecuados con fines de subsistencia, la destrucción y transformación del hábitat.

Las prácticas ilegales están asociadas a problemas culturales y de educación, a la falta de opciones de desarrollo socioeconómico, a insuficiencia o desconocimiento del marco legal vigente, así como a escasa o nula vigilancia y al incremento constante en la demanda de recursos relacionados con la vida silvestre.

Estas prácticas no sólo tienen efectos negativos directos sobre las poblaciones silvestres, sino también sobre la diversidad genética. Entre las alteraciones del hábitat tenemos los derivados de la tala, quema y desmonte clandestinos; disposición clandestina de desechos en áreas naturales protegidas y en ecosistemas frágiles, principalmente acuáticos.

4.2.5.2.1. Incendios forestales.

De acuerdo con los reportes estadísticos, la causa principal de los siniestros, sigue siendo la quema de pastos, acción derivada de las actividades ganaderas y de pastoreo, fenómenos dados en ambos Estados en cuestión.

4.2.5.1.2. Problemática de las áreas naturales protegidas

Áreas de Reserva Ecológica: En el municipio cuenta con la zona de protección ecológica "Los Sabinos, Santa Rosa y San Cristóbal" decretada como tal el 31 de marzo de 1993, con una superficie de 152-31-28 hectáreas.

La ubicación geográfica del área natural protegida del Río Cuautla es entre los meridianos 98°,42' y 99°,02' de longitud occidental de Greenwich y los paralelos 19°, 02' y 10°,42' de latitud norte.

La vegetación del área es de bosque ripario o de galería, circundado por cultivos agrícolas de riego, en términos generales la vegetación es de selva baja caducifolia asociada con pastizales en las porciones sur-occidental, así como áreas de agricultura de riego.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Problemática Ambiental que presenta **Amecameca** es que el 22 de diciembre de 1994, entró nuevamente en actividad el volcán Popocatepetl, a pesar de la información que proporciona a través del Centro Nacional de Prevención de Desastre (Cenapred) hay mucha inquietud en las poblaciones cercanas al volcán. El 30 de junio de 1997, se registró una enorme fumarola que se elevó casi 9 mil metros llovieron cenizas y arena en toda el área, incluso llegaron a ciudades distantes como Cuernavaca y la ciudad de México.

En Amecameca causó desconcierto y muchas personas no sabían que hacer. En el transcurso del año, llegaron una serie de rumores sobre una posible erupción volcánica muy violenta, lo que atrajo mayor zozobra. Esta erupción sucedió el jueves 17 de diciembre de 1998 causando alarma y pánico en muchas personas. A las 18:44 horas de ese día se registró una tremenda explosión que cimbró las construcciones de toda la zona, llovieron cenizas y en las partes altas de las montañas se registraron algunos incendios. La población permaneció expectante y sin saber qué hacer.

Las autoridades mantuvieron el semáforo en alerta y han proporcionado información sobre las medidas que habrían de tomarse en caso de cambiar el semáforo a rojo, que indica una posible evacuación de los pobladores más cercanos al volcán

En ambos Estados se ha dado la disminución de sus áreas arboladas, además de que su superficie forestal se encuentra afectada por factores tales como el crecimiento urbano sin control, uso inadecuado de los recursos, incendios forestales, plagas, enfermedades y la tala clandestina, entre otros factores.

Las actividades de conservación siguen siendo secundarias en nuestro país, por ello es primordial conjuntar esfuerzos y actividades en favor de la conservación y reconocer su vínculo con respecto al desarrollo económico; tal es el caso de las áreas naturales protegidas, que aunque el proyecto de la carretera en estudio no se relaciona al máximo con esta en ambos Estados involucrados.

Los principales factores que se deben tener presentes para llevar a cabo este proyecto de “La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Limites del Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100” y dar solución a la problemática ambiental que tienen las áreas naturales protegidas son:

1. Los programas de manejo son importantes para lograr que las áreas naturales sean autofinanciables. En el estado son pocas las áreas naturales que cuentan con plan de manejo aprobado. Por otro lado, falta realizar estudios sobre biodiversidad, cobertura y aspectos sociales. Sería de gran utilidad para la toma de decisiones en la operación y manejo de estas áreas, el crear una base de datos cuantitativa y cualitativa de la flora y fauna silvestre (especies con status) existente en cada área, del uso actual del suelo y de la problemática real de cada una de ellas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

2. La deforestación y tala clandestina presente en la mayoría de las áreas naturales protegidas actividad que ha venido ganándole terreno a los bosques en lugares con pendiente pronunciada muy susceptibles a la erosión.
3. El pastoreo de ganado en forma extensiva tiene varios efectos en la estructura de los ecosistemas naturales: la remoción de la cubierta herbácea disminuye la capacidad de la vegetación para mantener la humedad, altera la estructura y composición del sotobosque provocando erosión y degradación del suelo.
4. La improductividad y consecuente abandono de las tierras dedicadas a la agricultura dentro de las zonas protegidas, ha provocado importantes áreas expuestas a la erosión.
5. Las actividades de reforestación son incipientes, ya que no se cuenta con un seguimiento y cuidado de las especies plantadas.
6. La invasión de las áreas protegidas por asentamientos irregulares, es uno de los conflictos más significativos en la entidad.
7. Los incendios forestales inducidos o naturales reducen significativamente el área arbolada, disminuyendo el hábitat de numerosas especies.
8. El saqueo ilegal de tierra orgánica, que es una importante fuente de ingresos para los pobladores de las áreas protegidas. Esto ha provocado una marcada degradación en la cobertura del suelo, hábitat natural de numerosas especies.

5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

5.1. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN SUBJETIVA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

OBRAS DE SISTEMAS DE TRANSPORTE Y SU RELACIÓN CON EL AMBIENTE.

El objetivo de un sistema de transporte es el de comunicar los centros de producción con los de consumo, facilitando la rápida distribución de pasajeros, un constante y adecuado abasto de insumos y una apropiada distribución de los productos. Además pretende lograr mayor integración en la población y eliminar el aislamiento, facilitando el desarrollo económico, político y cultural del país. Los elementos constitutivos de un sistema de transporte son el medio, el vehículo y terminales o estaciones.

En general, los sistemas de transporte se clasifican en los siguientes grupos:

Terrestres:

- Ferrocarriles
- Caminos

Aéreos:

- Aeropuertos.

Acuáticos:

- Puertos
- Marinos
- Fluviales
- Lacustre
- Canales

La influencia del transporte en la economía es muy grande, pues interviene en forma importante en la composición de los costos finales de los productos y del valor agregado de bienes y servicios, así como la apertura de mercados y su incorporación al resto de las actividades. De igual forma el transporte interviene en el desarrollo político de un país, ya que es un elemento estratégico para fortalecer la independencia nacional y ejercer la soberanía sobre el territorio.

Los impactos benéficos de los sistemas de transporte en el desarrollo social se manifiestan a través de la distribución de pasajeros, ayudando con esto a una mayor integración de la población. Por otro lado, el transporte permite un incremento en la generación de empleos. El transporte es a su vez un difusor de información, permite la comunicación y genera intercambios de ideas entre los pueblos o comunidades. Estos comparten su cultura, costumbres, formas de pensar, de vivir, entre otros elementos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Junto a la construcción de asentamientos el hombre desarrolla también nuevos sistemas de transporte adecuados a la reorganización que lleva a cabo de los ecosistemas: caminos, carreteras, líneas de ferrocarril, líneas aéreas, entre otras.

La red construida por el hombre se impone a las redes de transporte preexistentes, respetando las principales, pero pudiendo alterar otras, por inadvertencia o con conocimiento de causa. Como sucede cuando las carreteras crean barreras a los desplazamientos de la fauna, aislando poblaciones o dificultando las migraciones y, así, el uso rítmico estacional de los recursos. Otras veces el resultado es el opuesto, así, muchas especies se expanden siguiendo canales o vías de comunicación, lo que les permite introducirse en nuevos ambientes, en los que a veces se producen graves desestabilizaciones.

Carreteras

Una carretera se puede definir como el conjunto de elementos que conforman una vía terrestre acondicionada para el tránsito de vehículos automotores con neumáticos.

Se debe tener conciencia de las modificaciones resultantes de la construcción y operación de una carretera que afectan el equilibrio natural de la zona. Los proyectos de carreteras tienen efectos sobre el ambiente físico (hidrología, edafología y microclima), biológico (vegetación y fauna) y socioeconómico.

5.1.1. Impacto en el Medio Físico

5.1.1.1. Hidrología

La magnitud del impacto de los proyectos de carreteras sobre las aguas superficiales y subterráneas puede valorarse mediante la ecuación del balance hidrológico:

$$\text{Precipitación} = \text{Evaporación} + \text{Esguerrimiento} + \text{Infiltración}.$$

Esto es debido a que entre los efectos más evidentes sobre la hidrología, se tiene la pérdida de superficies filtrantes por la ocupación de las obras, que se traduce en una disminución del volumen infiltrado al acuífero.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, el efecto de la infiltración de contaminantes o su presencia en las aguas superficiales al ser transportados por el esguerrimiento pluvial, puede ser significativo que durante la etapa de operación. Los residuos de petróleo, metales pesados, polvo y herbicidas, que pueden ser accidentalmente derramados o deliberadamente aplicados, tienen un efecto adverso directo sobre la calidad del agua e indirecto sobre los usos potable y agrícola, los cuales están estrechamente vinculados con la flora y la fauna, y como último eslabón de la cadena alimenticia, con el hombre.

Por otra parte, los desmontes, cortes y rellenos modifican el nivel freático.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Algunas medidas de mitigación del impacto en la hidrología que pueden proponerse, son: modificación del trazo de la carretera, desvío del agua de escurrimiento superficial, construcción de sistemas de retención del agua, separadores de grasas, filtros, intercambio de suelos y plantaciones de protección.

Son imprescindibles las construcciones en la estructura de la carretera como alcantarillas, cunetas, contracunetas y, en algunos casos, sifones, con el fin de permitir el flujo del agua.

5.1.1.1.1. Etapa de construcción

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se identifican los siguientes impactos:

1. El origen principal del agua que se tienen los habitantes de las comunidades involucradas es por medio de aguas subterráneas de las cuales se aprovechan para extracción en 3 pozos de tipo noria en el paraje denominado la Cofradía, los 3 con una profundidad de 15 metros. Además 3 pozos semiprofundos en distintos parajes (huaje, carrizal, colonia tocuela), por lo que no serán afectados y su impacto se considera nulo.
2. En el sitio de proyecto la infiltración de contaminantes (plásticos, papel, botes de refresco y basura en general) al medio ambiente, debido a su presencia en las aguas superficiales al ser transportados por el escurrimiento pluvial, tiene un efecto poco significativo directo sobre la calidad del agua; además de que los habitantes están conscientes de este hecho.
3. En el sitio de proyecto y aguas abajo del mismo, los residuos derivados del petróleo, metales pesados y polvo, que pueden ser accidentalmente derramados o deliberadamente aplicados, tienen un efecto adverso directo sobre la calidad del agua y el suelo, e indirecto sobre los usos potable y agrícola, los cuales están estrechamente vinculados con la flora y la fauna y como ultimo eslabón de la cadena alimenticia con el hombre.

5.1.1.1.2.- Etapa de operación

Durante la etapa de operación se identifican los siguientes impactos:

1. La presencia de agua en el proceso de la operación de “La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Limites del Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100”, tiene un efecto positivo indirecto, debido a que la recarga de los acuíferos, arroyos y manantiales cercanos a estas tratarán de considerarse para el debido uso que se les debe dar.
2. No existe afectación severa con lo que se refiere al uso del agua y su contaminación por “La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Limites del Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100”, pues se considera que los fenómenos que podrían afectar el manejo y conservación de la obra, tales como la erosión y contaminación producida por las descargas de agua residual que alteran las características fisicoquímicas originales e incorporan en ocasiones materiales tóxicos, tienen un efecto negativo indirecto poco significativo sobre la calidad del agua, ya que si no se controla la contaminación aguas arriba se causan problemas ecológicos en los embalses que se manifiestan principalmente en la aparición de malezas acuáticas, incluso desaparición de especies, disminución en la calidad de los productos agrícolas comestibles y acumulación

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

de materiales tóxicos que pueden producir a largo plazo un deterioro ecológico general en el embalse, con repercusiones aguas abajo.

3. La Infiltración de contaminantes (plásticos, papel, botes de refresco y basura en general) al medio ambiente, debido a su presencia en las aguas superficiales al ser transportados por el escurrimiento pluvial, tendrá un efecto negativo directo poco significativo sobre la calidad del agua, por lo mencionado en el apartado anterior.
4. Los residuos derivados del petróleo, metales pesados y polvo, debido a la presencia de vehículos turísticos, que pueden ser accidentalmente derramados, tienen un efecto adverso directo sobre la calidad del agua y el suelo, e indirecto sobre los usos potable y agrícola, los cuales están estrechamente vinculados con la flora y la fauna y como ultimo eslabón de la cadena alimenticia con el hombre.

5.1.1.2. Edafología

5.1.1.2.1. Características y Uso del Suelo

- ✓ El suelo del municipio está notablemente accidentado, dando como resultado la existencia de numerosos valles, mesetas y barrancos.
- ✓ El uso de suelo se distribuye de la siguiente forma:

Para el caso de **Cuatla**, la superficie es de 153.65 kilómetros cuadrados de los cuales se destinan 6,332.2 hectáreas para uso agrícola; distribuidas en 1,967 unidades parcelarias de las que 2,388.8 hectáreas son de riego con 963 unidades parcelarias; 1,208.7 hectáreas son de temporal con 406 unidades parcelarias y 2,734.7 hectáreas de riego y temporal con 598 unidades parcelarias. Al uso pecuario se destinan 2,327 hectáreas; al uso industrial 415.3 hectáreas y para uso forestal 9,113 hectáreas.

Para **Amecameca** se consideran los siguientes tipos de suelo

TIPO DE TIERRA	HECTÁREAS QUE ABARCA
TEMPORAL	5 280.4
RIEGO	261.0
FORESTAL	7 840.0
IMPRODUCTIVA	1 002.0
URBANIZADA	847.0

- ✓ Como recurso natural el suelo no puede separarse de su utilización agrícola.
- ✓ Con el aumento de contaminantes, es posible que se modifiquen las características edafológicas del entorno; además, no puede excluirse que una parte de los contaminantes se introduzca en la cadena trófica, sin embargo su efecto es poco significativo con la aplicación de las medidas de mitigación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

- ✓ Algunos de los beneficios colaterales de la obra se refieren principalmente a la mejora de las técnicas de producción y de uso de sus recursos naturales; para lograr esto se proporcionara, además de recursos materiales, asistencia técnica a las comunidades en cuanto a labores agropecuarias, forestales y acuícola a desarrollarse en el hábitat.
- ✓ En cuanto al tramo del camino que se construirá con un nuevo trazo (libramiento), se afectará por la introducción de un nuevo material que no sea compatible con las características mineralógicas actuales de suelo.

5.1.1.3. Microclima

En este apartado, no debe entenderse que se presentara una modificación general del clima, sino más bien un cambio en el microclima o clima local de cada Estado y quizá de cada una de las localidades involucradas en este proyecto.

5.1.1.3.1. Etapa de construcción

- ✓ En los trazos de caminos de accesos a bancos de material que atraviesen un bosque, el desmonte puede producir daños a la vegetación debido a las ráfagas de viento que se producen sobre el camino, o mediante una fuerte irradiación solar, sin embargo, el libramiento que se construirá atraviesa por terrenos de cultivo que ya han alterado el ambiente original, por lo que este efecto será poco significativo o esa afectación será mínima o nula.
- ✓ De igual manera, se tiene un impacto en la calidad del aire que depende de las emisiones de gases a la atmósfera y el aumento en el nivel de ruido como consecuencia del movimiento de maquinaria y equipo en la etapa de construcción e incluso en la de operación de la construcción de la carretera y/o zona eco turística cercana a esta.

5.1.1.3.2.- Etapa de operación

- ✓ La flora y la fauna existentes pueden ser afectadas en su composición por la acumulación de aire frío, sin embargo este efecto será poco significativo ya que dentro de las medidas de mitigación, se considera reforestar una buena parte de las zonas que no cuentan con arbolado y las afectadas por el derribo de árboles a lo largo del camino en estudio.
- ✓ De igual manera, se tiene un impacto en la calidad del aire que depende de las emisiones de gases y el aumento en el nivel de ruido como consecuencia del movimiento de toda clase de vehículos que transiten en la de operación de la modernización del camino y/o zona eco turística.

5.1.2. Impacto en el Medio Biológico

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

5.1.2.1. Principales Ecosistemas

5.1.2.1.1. Flora

En lo que se refiere a este apartado se ha notado que la superficie del municipio es rica en lo que a flora compete, pues en todas las comunidades que integran al municipio, se cultivan y producen grandes cantidades y tipos de árboles y plantas para cubrir muchas necesidades. Por lo que a la flora respecta en ambos Estados se compone fundamentalmente por árboles tanto frutales como los que conforman el paisaje.

En **Amecameca** existen tres tipos de vegetación en el área municipal entre 2500 y 2800 encontramos bosques de pino y ocote completándose esta con matorrales y eriales poblados por tepozán, Jarillas, mahajuates, zacate amatollado y un estrato herbáceo en una mezcla de especies, algunas con usos medicinales como el estahiate, epazote de zorrillo, tabaquillo o carboneo.

Entre los 2900 y 3400m se localiza un segundo piso de vegetación herbaria formando por hóyameles que se encuentran en los cañones mientras que en las laderas son dominantes los pinos y los cedros.

En el piso superior entre 2500 y 4200m se encuentra u tipo de bosque de pinares abiertos con abundante gramíneas.

Tipos de Bosque.- Existen tres tipos de bosques en el área municipal. Entre los 2,500 y 2,800 msnm encontramos bosques de pinos, mezclados con encino y cipreses. Los árboles son altos a menudo alcanzan más de 30 mts. de altura. Es la zona más perturbada por la deforestación, los incendios y las plagas. El ganado pasta con intensidad creciente e impide los nuevos. Significativas extensiones se han transformado en matorrales y eriales poblados por tepotzones, jarilla, majahuites, zacate amacollado y un estrato herbáceo que consiste en una mezcla profusa de especies, algunas con usos medicinales como el estafiate, gordolobo, epazote de zorrillo, tabaquillo o carbonero y árnica.

Vegetación.- Entre los 2,900 y 3,400 msnm se localiza un segundo piso de vegetación arbórea, formado por hóyameles, que se encuentra principalmente en los cañones; mientras en las laderas son dominantes los pinos y los cedros. S e hallan relictos de madroños y ahiles. En el limite superior de este piso se forma una masa original de hóyameles o abetos donde mora una gran cantidad de ejemplares de la fauna silvestre.

En el piso superior entre los 3,500 y 4,200 msnm, se encuentra un tipo de bosque de pinares abiertos, con abundantes gramíneas amacolladas; es un bosque donde predomina una sola especie de pino, que se mezcla entre las altitudes más bajas con vientos y ahiles. En los volcanes el pino llega a las mayores altitudes registradas para un pino en el mundo. Arriba de los 4 mil msnm, este bosque se mezcla con la pradera alpina o vegetación de páramos de altura; las especies dominantes son los pastos amacollados y algunas hierbas como el cardo santo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Se ha dado el caso de reforestación durante la última década, uno de los casos mas representativos es el del Parque Nacional del Sacromonte que cuenta con 25689 hectáreas.

Con respecto a **Cuautla** se tiene una vegetación consistente en árboles frutales de la región, de los cuales se menciona: mamey, nísperos, chicozapote, nanche, guayaba, plátano, tamarindo, zapote, ciruela, limón, guamúchil, chirimoya, anona, guaje, etc.

También se cuenta con algunas plantas medicinales como albahaca, ruda, azumiate, pirul, eucalipto, muicle, etc.

De plantas y árboles de ornato se encuentra una gran variedad lo que ha propiciado la proliferación de viveros y algunos invernaderos que producen: bugambilias en todas las variedades, jacarandas, tabachines, cabellitos, casahuates, guayacán, tulipán, malvón, helechos, en diferentes variedades, espárrago, palmera, laurel de la india, ficus, en época de invierno se producen flores de noche buena.

Dentro de la diversidad de legumbres y verduras encontramos: chayotes, nopales, verdolagas, berros, quelites, alaches, quintoniles, huazontles, elotes, rábanos, pápalos, yerbabuena, espinacas, etc.

5.1.2.1.2. *Fauna*

En cuanto a **Amecameca**, lo que respecta a la fauna silvestre de esta zona posee características particulares tales como la adaptación al frío sin embargo la mayoría de las especies ya se extinguieron y las pocas que quedan son en su mayoría pájaros y reptiles.

Pero existen especies que han tenido una adaptación al clima frío, vivir entre zacatonales y bosques de pino, además de establecerse a grandes altitudes, en este caso es notable una especie que vive en esta zona, el conejo de los volcanes o teporingo.

Entre las especies de animales más comunes en **Cuautla** se encuentran: caballos, asnos, chivos, cerdos, perros, gatos, conejos, plagas, tusas, tlacuaches, tejones, murciélagos, etc.

También encontramos arácnidos e insectos, por mencionar algunos como: abejas, avispas, moyotes, luciérnagas, chicharras, etc.

Dentro de las aves encontramos: gallinas, guajolotes, patos, gorriones, palomas, golondrinas, tórtolas, codornices, pavorreales, urracas, etc.

También contamos con algunas clases de reptiles como son: iguanas, lagartijas de muy diversas variedades, víboras. Además de peces y batracios.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

5.1.2.2. Recursos Naturales

Ambos Estados, cuentan con recursos naturales que les han proveído de y saciado sus necesidades a los habitantes del lugar además de poseer escenarios o paisajes dignos de por su conservación.

Paisaje

El municipio de **Amecameca** está situado en las faldas de la Sierra Nevada dentro de la provincia fisiográfica del eje volcánico. En el territorio municipal se presentan tres formas de relieve.

- Las zonas accidentadas, al este del municipio con pendientes mayores al 25% constituidas por las laderas de los volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl; aproximadamente abarcan un 46% del territorio con 7,757.90 has.
- Las zonas semiaccidentadas con pendientes entre 6 a 25, ubicadas en las partes bajas de los volcanes, en el centro del municipio, ocupando aproximadamente un 10% del suelo municipal con 1,686.50 has.
- Las zonas planas, con pendientes de 0 a 6, se ubican al oeste, abarcando un 44% aproximadamente del territorio municipal con 7,420.60 has.

En **Cuautla** se ubica la sierra del chichinautzin que desciende abruptamente hacia la parte sur del Estado, dando lugar a ondulantes y fértiles lomeríos en el valle de Cuautla, que se extienden hasta una altitud de 1,200 metros sobre el nivel del mar, las únicas elevaciones de importancia en el Municipio la conforman el cerro de Calderón que se ubica al poniente, del Municipio así como también el cerro del Hospital que separa los valles de Cuautla y Yautepec.

En general se presentan tres formas características de relieve, la primera corresponde a las zonas accidentadas y abarca aproximadamente el 7% de la superficie, la segunda corresponde a zonas seminales y abarca aproximadamente el 32% de la superficie, la tercera corresponde a las zonas planas y cubre el 61% de la superficie.

5.1.2.3. Impacto a la flora y fauna

Los efectos sobre la flora y la fauna dependen notablemente de la ubicación actual del proyecto de la carretera por construir. Además esta obra que se pretende ejecutar es factible para los propios habitantes de las poblaciones aledañas, pues no existe un impacto severo al ambiente y sus componentes en general que puedan causar un desequilibrio ecológico drástico al mismo y en cambio traerá un beneficio social incalculable.

5.1.2.3.1. Entre los efectos directos, se tienen los siguientes:

- ✓ Pérdida de superficie debido a las construcciones, terraplenes, rellenos y excavaciones (movimiento de tierras).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

- ✓ Separación de zonas ecológicas homogéneas, debido al tramo donde se ubicará el nuevo trazo del camino en estudio (bosques y zonas de cultivo).
- ✓ Separación de zonas de fauna homogéneas (intercambio y zonificación de ciertas especies que puedan estar en peligro de extinción o en su caso de una afectación severa)
- ✓ En el área de influencia donde se realizará la construcción de la carretera existen localidades que comprenden el Estado de México y el Estado de Morelos respectivamente, y se aclara que no habrá una modificación ecológica importante consistente en una sustitución total del hábitat terrestre por otro que no sea adaptable al hábitat que existe. Sin embargo con el transcurso del tiempo se presentará una tendencia hacia la estabilización de las comunidades palustres, que dependerán de las características limnológicas promedio y de sus rangos extremos de variación que sean necesarias para el lugar del proyecto.
- ✓ La mayor afectación que tendrá este proyecto sobre la flora, es el derribo de árboles ubicados a lo largo del camino por construir y la poda que se realizará a otros cuantos, así como también la remoción de otros tanto, a otro lugar indicado donde se replantará nuevamente.
- ✓ Y con lo anterior la fauna también será afectada porque se desplazará a otro lugar con similares característica del que se afectó.

5.1.2.3.2. Entre los efectos indirectos, se tienen los siguientes:

- ✓ Afectación del nivel freático (modificación de poblaciones faunísticas y vegetales, en caso necesario únicamente)
- ✓ Influencia sobre el microclima (aire frío, ráfagas de aire, radiación solar, sombras), mismo que se podrá mitigar con reforestación de suelos
- ✓ Emisión de sólidos, líquidos y gases contaminantes que inciden en los suelos y aguas superficiales.
- ✓ Modificación o pérdida de la fauna por emigración, solamente en caso extremo.
- ✓ Efectos sobre la pérdida de superficie y efectos separativos.
- ✓ Modificación de la capacidad de los cauces, debido a la recarga de acuíferos cercanos a dichas comunidades.

5.1.3. Impacto en el Medio Socioeconómico

Los impactos de la pavimentación del camino en el Municipio de Ocotlan de Morelos sobre el medio socioeconómico son:

- ✓ **Cambio en el uso de suelo en bancos de material**, este rubro es poco significativo en los bancos de material, ya que como medida de mitigación, se considera la recuperación del estrato de suelo rico en nutrientes para la vegetación y la fauna, regresando dicho material a su sitio original, continuándose con una reforestación del lugar.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

- ✓ **Expropiación de terrenos**, en este sentido los ciudadanos afectados por la construcción del camino no tiene ningún inconveniente por que sean expropiados sus terrenos (sólo en caso necesario que se vea afectado su terreno ya sea agrícola o propiedad privada).
- ✓ **Alteración del paisaje**, el paisaje actual presenta algunas zonas con apariencia triste, debido a la tala de árboles que existe en esos sitios y de la notable erosión y bajo nivel de nutrientes que presentan los terrenos agrícolas, por lo que su efecto en el paisaje será poco significativo e incluso positivo, si se considera como medida de mitigación el mejoramiento de áreas poco arboladas, mediante la reforestación continua que se puede realizar en el lugar. Dando como resultado una mejor panorámica para la vista de terratenientes, habitantes del lugar y los turistas que lo visiten.
- ✓ **Alteración de la calidad de vida existente**, en cuanto a los aspectos de cultura e historia de sus pobladores. En este sentido dependerá mucho de la capacidad de la conservación de sus raíces culturales de origen étnico de gran valor histórico.

5.2. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La metodología que se utilizará para identificar y evaluar los impactos ambientales que originará el proyecto consisten básicamente en dos enfoques, uno de ellos a través del análisis cualitativo y otro en el análisis cuantitativo.

5.2.1. Análisis Cualitativo.

Sea cual fuere el método usado en la detención de impactos potenciales, un sistema útil para profundizar en el conocimiento y valoración de los impactos ambientales, es el análisis cualitativo de los mismos.

La descripción de los criterios a seguir para la evaluación cualitativa de los impactos ambientales se menciona a continuación:

1. **Carácter genérico del impacto:** en el cual se hace referencia a su consideración *positiva* o *negativa* respecto al estado previo a la actuación; en el primer caso será *beneficioso* y en el segundo *adverso*.
2. **Tipo de acción del impacto:** referido al efecto de la acción sobre los elementos o características ambientales, puede producirse de forma *directa* cuando tenga repercusión inmediata sobre algún elemento o factor ambiental (deforestación del vaso) o *indirecta* cuando el efecto sea debido a interdependencias (desaparición de vegetación de ribera por falta de aporte de lodos).
3. **Sinergia del impacto:** en algunos casos, efectos poco importantes individualmente considerados, pueden dar lugar a otros de mayor entidad actuando en conjunto (aporte de vertidos al cause de los arroyos y escaso volumen de agua embalsada durante el verano). En este apartado se incluye también la posible inducción de impactos acumulados.
4. **Características del impacto en el tiempo:** si el impacto se presenta de forma *intermitente* o *continua*, pero con plazo limitado de manifestación, es temporal (ruidos durante la construcción). Si aparece, sin embargo, de forma continuada, o bien tiene un efecto

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

- intermitente pero sin final, originando alteración indefinida, es permanente (modificación del régimen de escurrimiento de agua).
5. **Características espaciales del impacto:** si el objeto es puntual será un impacto localizado (apertura de plataformas para depósito de material); si se hace notar en una superficie más o menos extensa será extensivo (modificación del nivel freático).
 6. **Cuenca especial del impacto:** es *próximo a la fuente*, si el efecto de la acción se produce en las inmediaciones de la actuación (evaporación del agua almacenada en la presa); y es *alejado de la fuente*, si el efecto se manifiesta a distancia apreciable de la actuación (alteración de las propiedades físicas o químicas del agua).
 7. **La reversibilidad del impacto** tiene en cuenta la posibilidad, dificultad o imposibilidad, de retornar a la situación anterior a la actuación, por la sola acción de los mecanismos naturales. El impacto es *reversible*, si las condiciones originales reaparecen de forma natural al cabo de un plazo medio de tiempo (partículas sólidas suspendidas en la atmósfera); *irreversible*, si la sola actuación de los procesos naturales, es incapaz de recuperar aquellas condiciones originales (pérdida de suelos maduros).
 8. **El impacto se considera recuperable**, cuando se pueden realizar prácticas o medidas correctoras, viables, que aminoren o anulen el efecto del impacto, se consiga o no, alcanzar o mejorar las condiciones originales (pérdidas de suelo por erosión); el efecto es *irrecuperable*, cuando no son posibles tales medidas correctoras (destrucción de paisajes u otros recursos histórico-culturales). También se incluye en esta cualidad, la posibilidad o no, de que el elemento del medio afectado sea reemplazable.
 9. A veces será preciso y a veces no, poner en práctica medidas correctoras, para aminorar o evitar la alteración causada por la acción, en función de la importancia del efecto de esa acción.
 10. **La probabilidad de ocurrencia** expresa el riesgo de aparición del efecto, sobre todo de aquellas circunstancias no periódicas pero sí de gravedad: *alto, medio o bajo*.
 11. Se entiende por **recursos protegidos** tanto monumentos del patrimonio histórico-artístico, arqueológico y cultural, parques nacionales o espacios protegidos, endemismos y especies animales y vegetales protegidos, como elementos relacionados con la salud e higiene humana, infraestructura de utilidad pública, etc.
 12. En el concepto **magnitud del impacto**, se resume la valoración del efecto de la acción, según la siguiente escala de niveles de impactos:
 - **Compatible:** impacto de poca entidad. En el caso de impactos compatibles adversos, habrá recuperación inmediata de las condiciones originales, tras el cese de la acción. No se precisan prácticas correctoras.
 - **Moderado:** la recuperación de las condiciones originales requiere cierto tiempo. No se necesitan medidas correctoras.
 - **Severo:** la magnitud del impacto exige la adecuación de prácticas correctoras, para la recuperación de las condiciones iniciales del medio. Aún con estas medidas, la recuperación exige un período de tiempo dilatado.
 - **Crítico:** la magnitud del impacto, es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de prácticas o medidas correctoras.
 13. Se indicará si existe ausencia de impactos significativos por causa de la acción analizada, en cuyo caso no es necesaria la descripción de los puntos anteriores.
-

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

A partir de la caracterización cualitativa de los impactos ambientales detectados en la fase de identificación, servirá para complementar las técnicas a seguir para la evaluación de impactos, empleando las siguientes metodologías de trabajo:

Listas de chequeo: esta lista, se describe en el apartado correspondiente y es complementaria de los descrito en el apartado numero V.1., del presente estudio.

Redes de interacción: es una metodología similar a la de listas de chequeo en cuanto a la calificación de los impactos detectados. Sin embargo, en esta metodología puede integrarse la evaluación, junto con el resto de la red, añadiendo una columna final donde conste la valoración de los impactos detectados. La escala de valoración que se utiliza es la ordinal, mediante el establecimiento de una correspondiente, entre las características del elemento afectado, al que se refiere la escala, y la magnitud del impacto que sobre él que repercute.

Matrices causa-efecto: esta es una metodología más completa, El tipo de matriz más conocido, es la matriz de Leopold, la cual se acomodara para emplearse tanto a datos cuantitativos como cualitativos.

5.2.1.1. Análisis cualitativo por el método de la matriz de Leopold para detectar interacción de alteraciones al medio ambiente

En el Anexo V se presenta de forma detallada cada uno de los puntos considerados en la identificación y evaluación de los impactos ambientales utilizando la técnica de análisis cualitativo descrito anteriormente en el presente apartado, utilizando la matriz de Leopold modificada.

5.2.2. Análisis Cuantitativo.

El método usado para desarrollar el presente apartado es a través de la Matriz de Leopold modificada; al igual que en el análisis cualitativo, en el presente análisis se considera la opinión de varios expertos. Cada asesor, es libre de desarrollar su propia clasificación, en una escala numérica que varía de 1 a 10, tanto para la magnitud, como para la importancia del impacto.

El término **Magnitud** se refiere al grado, extensión o escala del impacto sobre los factores ambientales específicos. Por ejemplo, un camino de acceso al sitio de construcción de la presa, puede afectar o alterar el patrón de escurrimiento existente y su impacto puede ser de gran magnitud sobre el escurrimiento.

La **importancia** es la ponderación de la acción particular sobre el factor ambiental específico que se analiza, por ejemplo, la importancia de un camino de acceso al sitio de construcción de la presa sobre el patrón de escurrimiento puede ser pequeña debido a que el camino sea muy corto o porque no interfiere significativamente con el escurrimiento.

La escala de evaluación a seguir es arbitraria de 1 a 10, donde 10 representa la magnitud mayor del impacto y 1 la menor, junto al numero de magnitud se tendrá un

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

signo negativo (-) si la magnitud del impacto es adverso, y un signo positivo (+) si es benéfica.

Similarmente para la importancia se usara una escala del 1 al 10, siendo 10 la mayor importancia y 1 la menor.

Matemáticamente, si:

m = (+ ó -) magnitud de la **j** ésima acción en el **i** ésimo factor ambiental

I = Importancia de la **j** ésima acción sobre el **i** ésimo factor ambiental

Se tiene:

Impacto total sobre el **i** ésimo factor ambiental para todas las acciones = $\sum_j m_{ij} I_{ij}$ Suma de todos los resultados de multiplicar la importancia por la magnitud en cada uno de las acciones consideradas en factor ambiental en cuestión

Impacto total sobre el **j** ésima acción sobre todos los factores ambientales = $\sum_i m_{ij} I_{ij}$ Suma de todos los resultados de multiplicar la importancia por la magnitud en cada uno de los factores ambientales para la acción en cuestión

Impacto Total del Proyecto = $\sum_i \sum_j m_{ij} I_{ij}$ Sumas de todos los resultados de multiplicar la importancia por la magnitud en cada uno de las acciones consideradas en cada uno de los factores ambientales

5.2.2.1. Análisis cuantitativo por el método de la matriz de Leopold para detectar interacción de alteraciones al medio ambiente

En el apartado de anexos, se presenta de forma detallada cada uno de los puntos considerados en la identificación y evaluación de los impactos ambientales utilizando la técnica de análisis cuantitativo descrito anteriormente en el presente apartado, utilizando la matriz de Leopold modificada.

5.2.3. Conclusiones

A partir de los resultados de la matriz de Leopold en el presente estudio de **Manifestación de Impacto Ambiental** de “La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Limites del Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100”, EN LOS ESTADOS DE MÉXICO Y ESTADO DE MORELOS se concluye lo siguiente:

El impacto total ponderado de “La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Limites del Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100”, es positivo e igual a 270, lo que significa que la obra es benéfica al ambiente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La alteración de la hidrología y drenaje, control de la erosión y circulación del tráfico, tienen efectos adversos poco significativos.

5.3. Indicadores de impacto

Los siguientes son los principales indicadores de impacto que se analizarán en el presente estudio de la Manifestación de Impacto Ambiental. Para “la construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Límites del Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100” de los Estados de México y de Morelos

- ✓ Suelo
- ✓ Aire
- ✓ Agua
- ✓ Paisaje
- ✓ Flora
- ✓ Fauna
- ✓ Aspectos socioculturales.

5.3.1. Lista indicativa de indicadores de impacto

5.3.1.1. Etapa de Construcción

- ✓ Pérdidas de suelo por erosión.
- ✓ Comparación de suelos por movimiento de maquinaria.
- ✓ Aparición de taludes inestables
- ✓ Efectos sobre la calidad de la atmósfera:
 - Ruido
 - Contaminación
- ✓ Destrucción de la vegetación y del hábitat de ciertas especies animales o de las condiciones necesarias para su reproducción.
- ✓ Efectos sobre la calidad de las aguas, en general, sobre las condiciones previas del río:
 - Sólidos en suspensión
 - Vertidos accidentales
 - Desvío de caudales para facilitar la construcción
 - Vertidos procedentes de la infraestructura necesaria para la construcción.
- ✓ Alteraciones paisajísticas debidas a:
 - Pistas de acceso y aporte de materiales.
 - Construcción del camino y de edificios de infraestructura.
 - Apertura de bancos de material: modificaciones fisiográficas.
 - Localización de parques de maquinaria.

5.3.1.2. Etapa de Operación

- ✓ Inmersión de suelos y desnutrición de vegetación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

- ✓ Efectos sobre las comunidades de animales terrestres.
- ✓ Efecto barrera debido a la modernización del camino.
- ✓ Efectos sobre el paisaje por la modernización del camino.
- ✓ Destrucción de la productividad agropecuaria, en la zona de construcción.
- ✓ Destrucción de servidumbres de paso.
- ✓ Efectos sobre las condiciones socioeconómicas de la zona.

5.3.1.3. Etapa de Abandono

- ✓ Impactos visuales.
- ✓ Efecto barrera.

5.4. Criterios y metodologías de evaluación

5.4.1. Criterios

5.4.1.1. Descripción de los criterios a seguir para la evaluación cuantitativa de los impactos ambientales

La descripción de los criterios a seguir para la evaluación cuantitativa de los impactos ambientales se menciona a continuación:

- ✓ **Extensión del efecto (E).**- Tamaño de la **superficie afectada** por una determinada acción, la cual puede ser:
 - **Puntual.**- Afectación directa en el punto donde se donde se ejecutara la acción.
 - **Local.**- si el efecto ocurre entre la superficie destinada a la futura Presa El Puerto y la población beneficiada.
 - **Regional.**- si el efecto se manifiesta mas allá de la población beneficiada
- ✓ **Duración del Efecto (D).**- Lapso de tiempo durante el cual se estará llevando a cabo una acción, el cual puede ser:
 - **Pequeño.**- La duración del impacto es temporal, por un periodo de tiempo menor a un año o bien al término de la construcción de la presa en estudio.
 - **Medio.**- La duración del impacto es temporal, por un periodo de tiempo comprendido entre un año y/o termino de la construcción de la presa, hasta un después de la terminación de dicha construcción.
 - **Grande.**- El impacto permanece aun después de haber transcurrido dos años después de la construcción de la Presa en estudio.
- ✓ **Continuidad del efecto (Co).**- Tiempo, que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales ó mediante la introducción de medidas correctivas, la cual puede ser:
 - **Ocasional.**- El efecto puede ocurrir incidentalmente en los ciclos de tiempo que dura una acción intermitente, y existen medidas para evitar que la interacción suceda, ocurre una sola vez.
 - **Temporal.**- el efecto se produce de vez en cuando (incidentalmente) en los ciclos de tiempo que dura una acción intermitente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

- **Permanente.**- el efecto se produce al mismo tiempo que ocurre la acción, pero esta se lleva a cabo de forma continua y/o frecuente.
- ✓ **La reversibilidad del impacto (R).**- tiene en cuenta la **posibilidad, dificultad o imposibilidad**, de retornar a la situación anterior a la actuación, por la sola acción de los mecanismos naturales.
- ✓ **Posibilidad de recuperación (P).**- Posibilidad de que el factor afectado pueda volver naturalmente a su estado original, una vez producido el impacto y suspendida la acción tensionante, el cual puede ser:
 - **A corto plazo.**- La tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un periodo de tiempo relativamente corto, menos de un año.
 - **A mediano plazo.**- El impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 2 años.
 - **A largo plazo.**- El impacto podrá ser revertido naturalmente por un tiempo mayor de dos años.
- ✓ **Certidumbre del impacto (C).**- Grado de probabilidad de ocurrencia, la cual puede ser:
 - **Poco probable.**- La probabilidad de ocurrencia de determinada afectación puede ocurrir bajo condiciones extraordinarias o previstas.
 - **Probable.**- Si la actividad implica riesgos potenciales, aunque el efecto podría variar dependiendo de las condiciones del proyecto o del ambiente.
 - **Muy probable.**- La probabilidad de ocurrencia del impacto es casi segura, determinada con la experiencia en otros proyectos del mismo giro.
- ✓ **Factibilidad de que los impactos sean mitigados (M).**- Capacidad que existe para aplicar medidas de mitigación a un determinado impacto, la cual puede ser:
 - **Alta.**- Remediable mediante la aplicación de ciertas actividades para contrarrestar en gran medida el impacto identificado.
 - **Media.**- Implica la ejecución de determinadas actividades para remediar el impacto, con cierta incertidumbre de éxito.
 - **Baja.**- La potencialidad de remediar el impacto ambiental es nula o baja.
- ✓ **Intensidad del impacto (I).**- Nivel de aproximación a los límites permisibles en la normatividad ambiental existente cuando estas apliquen ó en su efecto, la proporción del stock o de la existencia del componente ambiental afectado en el área de estudio que son afectadas por el impacto, el cual puede ser:
 - **Mínima.**- Si los valores de afectación son menores al 50% del límite permisible ó si las existencias afectadas son menores al 24% del total disponible en el área afectada.
 - **Moderada.**- Cuando la afectación alcanza valores equivalentes a más de 50% respecto al límite permisible, ó si son afectadas entre 25 y 49 %de las existencias del componente ambiental.
 - **Alta.**- Cuando la afectación rebasa los valores permisibles indicados en la NOM, o si la afectación es superior al 50 % de la existencia del componente ambiental en la región.

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

6.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

6.1.1. Introducción

Identificados y evaluados los impactos principales en las fases anteriores, corresponde ahora considerar la proposición de medidas correctoras, que aminoren los efectos derivados de la actividad contemplada, al tiempo que se analiza si dichas medidas no producirán a su vez, repercusiones negativas en el entorno.

La corrección de los impactos puede consistir en:

- ✓ Reducir el impacto.
- ✓ Cambiar la condición del impacto
- ✓ Compensar el impacto.

La reducción del impacto.- se consigue limitando la intensidad o agresividad de la acción que lo provoca: procesos de depuración o programas adecuados de extracción y acopio de tierras son algunas de las actuaciones en este sentido.

El cambio de la condición del impacto.- puede realizarse mediante actuaciones favorecedoras de los procesos de regeneración natural que disminuyan la duración de los efectos.

La **compensación.**- se debe contemplar cuando el impacto sea recuperable.

Finalmente, hay que resaltar que la eficacia de gran parte de estas medidas, depende de su aplicación simultánea con la ejecución de la obra, o inmediatamente a la finalización de ésta. Por otro lado, no hay que olvidar que, en las fases de planificación y diseño, pueden articularse otros tipos de medidas encaminadas a paliar los posibles efectos que pudieran derivarse del diseño del proyecto y para los cuales, en caso de no contemplarse entonces, habría que aplicar medidas correctoras propiamente dichas.

6.1.2. Medidas Correctoras Posibles.

A continuación, se incluye una lista de posibles medidas correctoras, diferenciando las que pueden aplicarse en la fase de construcción, explotación y abandono.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

6.1.2.1. Fase de construcción

Alteraciones	Medidas correctoras
Pérdidas de suelo por erosión.	<ul style="list-style-type: none">✓ Revegetación de taludes, terraplenes, superficies desnudas y a lo largo del camino en estudio.✓ Organizar, en lo posible, los movimientos de maquinaria según curvas de nivel, para evitar la formación de regueros en los que se encaucen las aguas de escorrentía.
Comparación de suelos por movimiento de maquinaria.	<ul style="list-style-type: none">✓ Descompactación.
Aparición de taludes inestables	<ul style="list-style-type: none">✓ Planificar los movimientos de maquinaria por lugares que no produzcan taludes con excesiva pendiente.✓ Sujeción de taludes.
Efectos sobre la calidad de la atmósfera: <ul style="list-style-type: none">➤ Ruido ➤ Contaminación	<ul style="list-style-type: none">✓ Aislamiento mediante construcción de paredes o pantallas.✓ Amortiguación mediante silenciadores en los vehículos a emplear. ✓ Medidas de control de la contaminación atmosférica.✓ Rociado, con agua, de la superficie expuesta al viento en lugares de acopios, cortes de terreno, construcción de terraplenes, despalmes, manejo de materiales a emplear, etc.✓ Humectación con agentes humectantes de materiales producto de polvos✓ Recubrimiento mediante materiales que introduzcan la formación de agregados
Destrucción de la vegetación y del hábitat de ciertas especies animales o de las condiciones necesarias para su reproducción.	<ul style="list-style-type: none">✓ Reposición de pérdidas y cuidado en la realización de la obra. Protección de individuos sobresalientes o singulares.✓ Creación de hábitats similares a los destruidos.✓ Protección y mejora de las zonas de cultivo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Alteraciones	Medidas correctoras
<p>Efectos sobre la calidad de las aguas, en general, sobre las condiciones previas del arroyo o escurrimientos naturales, así como los canales de riego:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Vertidos accidentales➤ Desvío de caudales para facilitar la construcción➤ Vertidos procedentes de la población.	<ul style="list-style-type: none">✓ Limpieza y mantenimiento de un caudal mínimo.✓ Encauce de aguas residuales de los poblados.
<p>Alteraciones paisajísticas debidas a:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Nuevo trazo de un tramo del camino en estudio y aporte de materiales.➤ Construcción del nuevo trazo de un tramo del camino en estudio.➤ Apertura de bancos de material; modificaciones fisiográficas.➤ Localización de las obras de apoyo (bodega de materiales, equipo y maquinaria, caseta para el residente y sanitarios provisionales).	<ul style="list-style-type: none">✓ Consideración de criterios ecológicos en su trazado.✓ Revegetación de los derechos de vía del camino en estudio, al finalizar la obra.✓ Revegetación de taludes para evitar la erosión o deterioro de los mismos.✓ Apantallamiento vegetal (acústico y visual).✓ Respetar la tipología de la zona.✓ Recuperación e integración en el medio circundante.✓ Apantallamiento acústico y visual.✓ Ubicación en lugares de mínimo impacto visual.✓ Creación de pantallas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

6.1.2.2. Fase de operación

Alteraciones	Medidas correctoras
Erosión en los márgenes del camino ó área donde se realizará la modernización del camino.	<ul style="list-style-type: none">✓ Protección de márgenes✓ Protección de estructuras de paso en canales✓ Construcción de estructuras para proteger los escurrimientos naturales (arroyos)
Alteraciones de la calidad del agua.	<ul style="list-style-type: none">✓ Control y depuración de vertidos de la población, especialmente en lo que a materia orgánica se refiere.✓ Interpretación de escorrentías.
Efectos sobre las comunidades de animales terrestres.	<ul style="list-style-type: none">✓ Creación de barrera sobre el derecho de vía del camino en estudio, para evitar el cruce de ganado✓ Colocación del señalamiento correspondiente para informar a los conductores de posibles invasiones de ganado al arroyo vial.
Destrucción de la productividad agropecuaria, en la zona en estudio.	<ul style="list-style-type: none">✓ Potenciación de agricultura e industria.
Destrucción de servidumbres de paso.	<ul style="list-style-type: none">✓ Reposición de vías o intersecciones con caminos aledaños.
Sobre las condiciones socioeconómicas de la zona.	<ul style="list-style-type: none">✓ Nuevos asentamientos.✓ Medidas compensatorias a los propietarios de las zonas afectadas.✓ Favorecer la aparición de estructuras de comercialización, transformación y transportación de productos.✓ Diseño de un plan de ordenación de recursos turísticos.

6.1.2.3. Fase de abandono

Alteraciones	Medidas correctoras
Impactos visuales.	<ul style="list-style-type: none">✓ Demolición.✓ Recuperación natural o agrícola.✓ Apantallamiento vegetal.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

6.1.3. Medidas preventivas.

A continuación se mencionan las principales medidas preventivas a considerar para conservar y proteger el hábitat existente, las cuales deberán ser acatadas por la empresa encargada de la construcción del camino en estudio.

Norma Técnica Ecológica NTE-CRN-001/92 que establece las condiciones para la protección y conservación de los suelos forestales:

- i. En pendientes pronunciadas, mayores a 40% la remoción del sotobosque solo podrá realizarse en aquellas superficies donde no interfiera con el desarrollo del renuevo, o en aquellas zonas en las cuales vayan a construirse cepas para reforestación.
- ii. Deberán respetarse o establecerse franjas protectoras de vegetación original en las orillas de los arroyos, ríos y cuerpos de agua de carácter temporal o permanente y en las márgenes de cañadas, laderas y barrancas.

Norma Técnica Ecológica NTE-CRN-002/92 que establece las condiciones para el derribo y extracción de los productos forestales, específicamente en lo relacionado al artículo Cuatro en las fracciones:

- i. El derribo del arbolado deberá realizarse en forma direccional para evitar daños a la vegetación circundante.
- ii. En terrenos inclinados el arbolado deberá ser derribado contra la pendiente.
- iii. En caso de ser necesario el troceo de árboles, esto deberá realizarse en el lugar de caída de los mismos.

Norme Técnica Ecológica NET-CRN-008/92 que establece las condiciones para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, específicamente lo relacionado a los artículos 5 y 6.

Artículo 5:

- i. Se deberá permitir y facilitar el escape de la fauna silvestre existente en el sitio de aprovechamiento.
- ii. Deberá respetarse la vegetación existente en las áreas donde se detecte la presencia de colonias de animación o reproducción de fauna silvestre.
- iii. Cuando los predios colindantes con el área sujeta a cambio de uso del suelo, no se encuentren desmontados y presenten especies de fauna silvestre, deberán establecerse corredores biológicos de vegetación que deberán medir 20 metros de ancho.
- iv. En las márgenes de los ríos arroyos y cuerpos de agua de carácter estacional, deberán establecerse franjas de protección de vegetación natural de 10 metros de ancho, como mínimo, y cuando estos sean de carácter permanente las franjas de protección deberán medir 20 metros de ancho.
- v. Todos los desperdicios generados por el desmonte para el cambio de uso del suelo, que no se han susceptibles de comercialización o de consumo doméstico, deberán integrarse al suelo mediante la quema, pica y dispersión.
- vi. En caso de requerir, en los terrenos afectados, deberían llevarse labores de conservación de suelo y agua.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Artículo 6

- i. Las áreas donde se compruebe la existencia de especies de flora y fauna silvestre catalogadas como raras, amenazadas o en peligro de extinción deberán ser protegidas, excluyéndolas del cambio de uso del suelo y respetando las condiciones del uso y a la vegetación presente.
- ii. Además del seguimiento de las Normas anteriores, se considera necesario establecer otras normas de protección que se aplicarán durante los trabajos operativos y que ayudarán a reducir los impactos negativos sobre los diferentes recursos asociados.
- iii. Por el tipo de vegetación que sustenta el área afectada y el tipo de tratamiento a realizar (remoción al 100% de la vegetación), no se requerirá de alguna técnica en especial para el derribo del arbolado, sin embargo se recomienda el derribo direccional, con el fin de reducir daños mecánicos del arbolado ubicado fuera de dicha área.
- iv. Se tendrá especial cuidado con el manejo y almacenamiento de combustibles y lubricantes que se pretendan emplear en las diferentes fases de trabajo.
- v. Los materiales de desecho tanto orgánicos (hojas, ramas, troncos, etc.), como orgánicos (tierra, cascajo, etc.) producto de la apertura del área de trabajo, deberán disponerse alejados a cauces temporales, y nunca acumulados en estos.

6.1.4. Descripción de las principales medidas preventivas a desarrollar en el presente estudio.

A continuación se describen las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales que se llevarán a cabo durante la vigencia de la Manifestación de Impacto Ambiental, las cuales se deberán apegar a las normas oficiales mexicanas analizadas en el presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental.

Actividad	Medidas de mitigación de impactos ambientales.
1.- Actividades de aprovechamiento forestal	<ul style="list-style-type: none">✓ El troceo y limpia del arbolado se realizará en el sitio de caída.✓ El arrime de trocería se realizará con motogrúa o en forma manual evitando el daño al suelo y a la vegetación herbáceo y arbustiva, circundante.✓ Los residuos de productos forestales serán eliminados en su totalidad.
2.- Excavaciones en el lugar de estudio (movimiento de tierras).	<ul style="list-style-type: none">✓ No se realizaran excavaciones de material parental.
3.- “La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Limites del Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100”	<ul style="list-style-type: none">✓ El impacto ambiental causado por la construcción del camino es inevitable pero insitu.✓ Antes de la entrega del proyecto se realizara una limpieza total de los residuos contaminantes producidos durante “La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Limites del Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100”

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Actividad	Medidas de mitigación de impactos ambientales.
4.- Operación de campamentos	<ul style="list-style-type: none">✓ El campamento (almacén de materiales, equipo y maquinaria, así como una caseta para el residente y baños provisionales) deberá ubicarse preferentemente en áreas sin vegetación; si se requiere de su limpieza, se evitará la remoción excesiva de vegetación.✓ No se arrojarán desechos líquidos o sólidos en los cauces de agua, ni en el suelo.✓ Deberá limpiarse el área de todo tipo de desechos antes de su abandono.
5.- Fauna silvestre	<ul style="list-style-type: none">✓ Con el derribo direccional (en caso necesario) se evitará que los árboles caigan sobre las madrigueras de los animales.✓ Se promoverá el cierre de caminos que no se utilicen en el corto plazo, para evitar la circulación y desalentar la cacería.✓ No se permitirá la captura o caza de ejemplares.
6.- Agua	<ul style="list-style-type: none">✓ No se abandonaran residuos de aprovechamiento sobre el cauce de la corriente de los arroyos cercanos a la zona en donde se realizara el proyecto de “La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Limites del Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100”, en las corrientes intermitentes o estacionales, alledañas y canales de riego.✓ El aumento de sedimentos es temporal únicamente durante los trabajos de “La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Limites del Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100”.✓ Para reducir la cantidad de sólidos en suspensión los residuos de aprovechamiento serán eliminados por completo del sitio del proyecto, los residuos sólidos sobrantes y producidos por los trabajos de “La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Limites del Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100”, también serán eliminados en su totalidad.

En todos los casos, los comuneros y/o ejidatarios serán los responsables directos de la aplicación de medidas preventivas de mitigación de impactos ambientales, bajo la supervisión y asistencia técnica del responsable de los trabajos por parte del H. Ayuntamiento del Estado de México, en el Municipio de Amecameca y del Estado de Cuautla, o en su caso de las instituciones responsables de este proyecto.

6.1.5. Métodos a utilizar

En cuanto a los métodos a utilizar se mencionan y se encuentran los siguientes:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

1.- Quema a pie.- Destrucción provocada y controlada de la parte aérea mediante la combustión sin operaciones previas. La pendiente del terreno no limita el uso de este método si es continúa pero sí impone, por razones de seguridad, un fuego controlado en sentido descendiente. Con este procedimiento, se elimina toda la vegetación presente, excepto las zonas de matorral que no tuvieran suficiente espesura o porte, para que la quema las destruyera eficazmente.

El proceso tiene claras limitaciones y entraña un cierto riesgo, sin embargo, debido a su bajo costo, rapidez y eficacia se hace planteable, y más si se tiene en cuenta, que el requisito único en la deforestación, es el de destruir la mayor cantidad posible de vegetación, no existiendo problemas relativos al empobrecimiento del suelo al aplicar el fuego.

Es muy importante no dejar quemando ningún terreno que pudiera quedar fuera del lugar ya establecido, ya que si así sucediera, sería preciso acometer trabajos de restauraciones difíciles y costosas, debido al estado de degradación del suelo.

Aunque sean sistemas más caros, es más recomendable recoger la parte aérea de la vegetación y tras su apilado, quemarla de forma controlada. Estos sistemas, podrían ser aplicados en las siguientes circunstancias:

- La superficie a deforestar no es excesivamente elevada.
- Existe fácil acceso para la maquinaria.
- El estado del arbolado y las pendientes del terreno, permiten eliminar la vegetación, sin excesiva dificultad, mediante maquinaria.

2.- Decapado.- Se elimina la vegetación, mediante el paso de la pala frontal de un tractor oruga que penetre en el suelo a una determinada profundidad (20-30 cm), destruyendo el sistema radical y arrancando el arbolado. Para aplicar este método, los accesos deben permitir el tránsito de maquinaria pesada.

3.- Tala o roza manual.- Método especialmente indicado para la eliminación del arbolado y matorral alto, típico de las zonas ribereñas.

Sea cual fuera el procedimiento por el que se elimina la vegetación, siempre es recomendable el apilamiento de la tierra vegetal del lugar establecido, no sólo por la materia orgánica que se elimina con ello, sino también por su utilización, en la recuperación de taludes y canteras.

6.2. Medidas de mitigación en aspectos sociales

El siguiente informe es con base en el Programa Especial para los Pueblos Indígenas Resumen Ejecutivo Abril de 2002 y que sirve de referencia para, “La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Límites del Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100” , dicha obra se realizará de acuerdo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

a los convenios que hay tenido el propio Municipio, Secretaria de Ecología, LGEEPA, SEMARNAT, SCT; incluyendo en este caso a las autoridades correspondientes así como a las comunidades y habitantes beneficiados por la construcción de dicha obra.

6.2.1.- Introducción.

La apertura de espacios de participación social pone énfasis en el reconocimiento de la diversidad cultural y de las identidades regionales para aportar en la construcción de políticas públicas que promuevan la equidad entre sectores tradicionalmente excluidos como lo han sido, entre otros, los pueblos indígenas y las mujeres.

Desde épocas remotas la biodiversidad ha sido el origen de la identidad cultural, símbolo de arraigo y orgullo, así como fuente de inspiración artística y espiritual. La biodiversidad es la base del sustento material de los pueblos y de diversos bienes y servicios ambientales. Durante cientos de años los pueblos indígenas de México han desarrollado una relación cultural íntima con la naturaleza, como se puede comprobar en las diversas manifestaciones de las culturas que conforman un mosaico pluriétnico.

La prioridad en la actual administración en cuanto al desarrollo de los pueblos indígenas, responde a una política de estado que reconoce la deuda que la Nación tiene con las etnias de México, ya que la marginación y pobreza en que se encuentran es resultado de un largo proceso histórico de explotación, despojo y discriminación. El gobierno federal está empeñado en revertir esta actitud hacia el respeto a la diversidad étnica y cultural que caracteriza a nuestro país, así como al reconocimiento constitucional de los derechos de los pueblos indígenas.

De los casi 100 millones de mexicanos, 8'650,750 son indígenas (INEGI, 2000). El 86% de esta población se concentra en la parte centro y sureste del país, regiones donde florecieron las grandes culturas mesoamericanas. En algunos estados de la proporción de indígenas respecto a la población total de la entidad es significativa.

La diversidad cultural de los pueblos indígenas se expresa en el uso de cuando menos 62 lenguas diferentes y un elevado número de variables dialectales.

La nueva política ambiental necesariamente tiene que considerar el punto de vista de la población indígena en torno al sentido del “desarrollo” para sus comunidades y las regiones en las que habitan. Las políticas ambientales que se han aplicado en regiones indígenas en numerosos casos han sido inadecuadas ya que las estrategias de conservación ecológica imponen restricciones que afectan las formas tradicionales de acceso, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales. Es importante que la Secretaría considere la especificidad cultural de la población a la que van dirigidos sus programas ya que de esto dependerá el éxito de los mismos.

Para revertir este proceso es necesario abrir espacios de participación en política ambiental y apoyar procesos en los que las comunidades indígenas organizadas promuevan un manejo sustentable del patrimonio natural, mediante el diseño de estrategias de planeación para el aprovechamiento y reglamentación del uso de los

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

recursos naturales que surjan de las comunidades, así como contar con una legislación que considere los derechos de los pueblos indios sobre los recursos naturales.

6.2.2. Objetivos.

Existen numerosos ejemplos de experiencias exitosas de manejo de recursos naturales en comunidades indígenas, desarrolladas sobre todo en la última década, que demuestran sus capacidades organizativas, además del conocimiento sobre el potencial productivo de sus ecosistemas.

El reconocimiento de estas capacidades obliga también, a detectar debilidades y áreas de oportunidad que una vez resueltas, pueden potenciar los saberes y haberes locales y étnico-culturales a través de ciertos apoyos que permitan generar procesos de reestructuración y reorganización comunitaria en torno al manejo de su capital natural.

6.2.2.1. Objetivo General.

Mejorar la calidad de vida de los pueblos indígenas, a través del manejo y aprovechamiento sustentable de sus recursos naturales y la conservación de la biodiversidad existente en sus territorios, revalorando sus conocimientos y respetando y protegiendo su propiedad intelectual.

6.2.2.2. Objetivo Social.

Promover la participación equitativa de los pueblos indígenas en espacios de toma de decisiones con respecto al manejo y aprovechamiento de los recursos naturales.

6.2.2.3. Objetivo Ambiental.

Generar procesos y proyectos que permitan recuperar conocimientos y tecnologías tradicionales que aporten en la conservación del medio ambiente y el manejo sustentable de los recursos naturales.

6.2.2.4. Objetivo Económico.

Incrementar los fondos gubernamentales dirigidos a programas y proyectos que incrementen los ingresos económicos y respondan a las necesidades planteadas por las comunidades indígenas.

6.2.3. Líneas Estratégicas.

El fortalecimiento de mecanismos e instrumentos gubernamentales que aseguren el uso y disfrute de los recursos naturales por parte de los pueblos indígenas en sus regiones y territorios.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La promoción del uso de tecnologías apropiadas incluidas las tecnologías tradicionales para el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales en zonas indígenas, asegurando el uso sostenible del entorno.

La protección y divulgación del conocimiento tradicional acerca del medio ambiente entre pueblos indígenas para incorporarlo a las prácticas de uso y manejo de recursos. La promoción y el apoyo a las iniciativas de protección, conservación y utilización sustentable de los recursos de las comunidades y organizaciones indígenas.

Incrementar la participación de representantes de los pueblos indígenas en espacios de toma de decisiones.

Basados en el Plan Nacional de Desarrollo se elaboraron una serie de programas sectoriales y especiales de prioridad nacional que cubren el plan de acción del Ejecutivo Federal. En su apartado sobre Desarrollo Social y Humano se hace mención de los grupos sociales marginados: Los indígenas constituyen un sector al que debe otorgarse atención especial en el planteamiento de las políticas sociales. Se trata de una población cercana a 10 millones de personas, cuyos derechos han sido insuficientemente reconocidos y que han vivido en condiciones de notable marginación.

6.2.4. Actores del programa y responsabilidades.

Los actores directos del programa son las comunidades indígenas, ya sea a través de sus organizaciones, autoridades tradicionales, agrarias o comunales

6.2.5. Beneficiarios y/o afectados del programa

Los beneficiarios directos del programa son los indígenas, sin embargo como resultado del mismo, los servicios ambientales que prestan las áreas indígenas bajo un manejo sustentable o de desarrollo basado en la conservación son de beneficio para la totalidad de la población no sólo local sino nacional e internacional.

6.2.5.1. Cobertura territorial.

Si bien se atenderá a todos los pueblos indígenas en relación con el medio ambiente y el manejo de los recursos naturales, es importante señalar que se dará prioridad a la región noroeste y sursureste en la promoción de programas y proyectos. Dentro de estas dos grandes regiones se trabajará de manera prioritaria con la población que tiene incidencia en las Áreas Naturales Protegidas ya sea habitando en la zona núcleo, en la zona de amortiguamiento e incluso en la zona de influencia. La importancia de abarcar a esta población radica en evitar su instalación en las ANP's, ya que en la medida en que se trabaje en la búsqueda de alternativas, se estará previniendo futuras invasiones.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Otro grupo de comunidades atendidas de manera prioritaria está integrado por aquellas que reciben recursos de los Programas de Desarrollo Regional Sustentable–Proders- y la población asentada en las Regiones Prioritarias para la Conservación.

6.2.6. Productos Esperados

Programa Especial para los Pueblos Indígenas.

Concurso anual de "Experiencias Exitosas en el Manejo y Conservación del Patrimonio Natural y Cultural Indígena".

Planeación participativa para elaborar ordenamientos ecológicos comunitarios con énfasis en ecoturismo.

Capacitación al personal de la SEMARNAT mediante talleres de sensibilización sobre equidad étnica. (PROFEPA, CONAPO y Delegaciones).

Capacitación y difusión de la normatividad ambiental en comunidades indígenas.

6.2.7. Conclusión General

Con lo anteriormente expuesto y analizado podemos concluir que las comunidades beneficiadas del Estado de México y del Estado de Morelos, así como de los propios habitantes del mismo se verán beneficiados por que se lleve a cabo esta, que vendrá a generar otras formas de vida, así como el aprovechamiento y el cuidado de suelos, aire, y recursos naturales; con los que cuenta dicha zona estudiada por los profesionales en la rama, quienes afirman y proporcionan los datos sobre los grandes beneficios que se llegarán a dar con el apoyo que otorga el gobierno ya sea municipal, local o federal, para que se realicen este tipo de obras en comunidades rurales que realmente necesitan de estas.

Además que con esto se le involucra a los habitantes de estas zonas la importancia del cuidado de los recursos naturales que son suyos y así como de las generaciones venideras, es por ello que es factible el que se les involucre de manera que los habitantes se interesen por continuar preservando y practicando sus actividades cotidianas sin alterar su ecosistema y buscando la manera de fortalecer estas áreas para seguir disfrutando de estos recursos naturales racionalmente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

6.3. PROGRAMAS DE EJECUCIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este apartado se presenta el programa de aplicación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, eliminar, reducir y compensar los impactos adversos que el proyecto pueda provocar en cada etapa del mismo, el siguiente aplica en la **Etapa de Construcción**.

No	MEDIDA DE MITIGACIÓN	meses				
		1	2	3	4	5
1	Recuperación y deposito temporal de arbolado desde su raíz, así como de la tierra orgánica Localizada en el estrato superior del suelo, al momento de realizar los trabajos de despalme y movimiento de tierras.					
2	Retención y control de la erosión de los suelos Por medio de la construcción de terrazas en los sitios actualmente erosionados, con objeto de mejorar el paisaje, así como preparación del sitio para colocación del arbolado y la tierra orgánica mencionado en el punto No. 1.					
3	Reforestación de suelos forestales erosionados Por medio de la siembra de nuevos árboles, así como del arbolado y el aprovechamiento de la tierra orgánica mencionados en el punto No. 1. Principalmente en el área descrita en el punto No. 2.					
4	Recuperación de suelo orgánico y pastos, que podrían ser afectados por la modernización del camino Con objeto de utilizarlos en la rehabilitación del sitio donde se ubicara el tramo de nuevo trazo del camino en estudio, o en su caso de la zona en donde se realice la obra.					
5	Rehabilitación de bancos de material y zona donde se realizará la construcción de terraplenes Con la intención de dejar su hábitat en condiciones semejantes a su estado original, una vez que se extraiga el material localizado bajo el suelo orgánico; como medida de mitigación en la etapa de abandono de bancos de material, se colocara una porción del suelo orgánico y pastos mencionado en el punto no. 4, así como el material producto de despalme en el mismo, para concluir con siembra de nuevos árboles.					
6	Colocación de suelo orgánico y pastos procedentes de despalme de bancos, en taludes de cortes de caminos. Con objeto de mejorar la armonía entre las estructuras de la modernización del camino y el paisaje del lugar.					
7	Forestación y reforestación de los lados laterales en los caminos de acceso a bancos de materiales Con objeto de mejorar la armonía entre las estructuras de la modernización del camino y el paisaje del lugar.					

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

No	MEDIDA DE MITIGACIÓN	meses				
		1	2	3	4	5
8	Para estabilizar los taludes inestables. Sujeción de taludes (procedimiento constructivo adecuado para cada caso).					
9	Para amortiguar los efectos en la calidad de la atmósfera, en cuanto al ruido. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aislamiento mediante construcción de paredes o pantallas. ✓ Amortiguación mediante silenciadores en los vehículos a emplear. 					
10	Para amortiguar los efectos en la calidad de la atmósfera, en cuanto al ruido. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Rociado, con agua, de la superficie expuesta al viento en lugares de acopios, cortes de terreno, construcción de terraplenes, despalmes, manejo de materiales a emplear, etc. 					
11	Recuperación de la vegetación y del hábitat de ciertas especies animales o de las condiciones necesarias para su reproducción, en las zonas afectadas por la obra en estudio. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reposición de pérdidas y cuidado en la realización de la obra. Protección de individuos sobresalientes o singulares. ✓ Creación de hábitats similares a los destruidos. ✓ Protección y mejora de las zonas de cultivo. 					
12	Efectos sobre la calidad del agua <ul style="list-style-type: none"> ✓ Limpieza y mantenimiento de un caudal mínimo. ✓ Encauce de aguas residuales de los poblados. 					

7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

7.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

Se encuentra aún en estudio.

7.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

7.2.1. Programas para la protección y/ o conservación de la fauna y flora silvestre.

Aun no se ha elaborado una en específico en cada uno de los Estados en donde se llevará a cabo dicha obra.

7.2.2. Programa de rescate de especies florísticas y faunísticas

En caso de encontrarse especies con estatus de conservación, de acuerdo con la NOM-059-ECOL/2001.cabe aclarar que durante los recorridos y muestreos que se realizaron no se encontraron especies con estatus de protección, sin embargo, esto no es definitivo como para excluir la posible presencia de ellas dentro de la cuenca hidrográfica que nos ocupa. En caso de observarse algunas especies con estas características, se procedería a ejecutar su rescate y transplante a un área cercana.

7.2.3. Programa para la conservación de especies faunísticas

En caso de encontrarse especies con estatus de conservación, de acuerdo con la NOM-059- ECOL/2001, cabe aclarar que durante los recorridos y muestreos que se realizaron no se encontraron especies con estatus de protección, sin embargo, esto no es definitivo como para excluir la posible presencia de ellas en la cuenca hidrográfica que nos ocupa. En caso de observarse algunas especies con estas características, se procedería a ejecutar su rescate y reubicación en un área cercana.

Es importante mencionar que no se propone llevar a cabo un programa de rescate de estas especies debido a lo poco impractico que este puede resultar. Dadas las características de movilidad y/ o desplazamiento, así como conductuales, no tendría ningún objeto capturarlas, mantenerlas en cautiverio por algún tiempo y posteriormente liberarlas. Este programa estaría dirigido a: ahuyentar la fauna que se encuentra sobre la trayectoria de la red de caminos, a detectar guaridas o refugios de fauna silvestre a fin de desplazar a los individuos a lugares cercanos de sitio donde fueron encontrados; evitar la captura o cacería de estas especies por el personal de la compañía contratista, entre otras actividades.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

7.2.4. Programa para la limpieza del sitio

Una vez concluidos los trabajos y previo a la entrega de los mismos, la Empresa encargada, retirará de la obra todos los materiales producto de las excavaciones, despalmes, demoliciones de roca, eliminación de la vegetación forestal y material producto del dragado (si se efectúa).

Los sobrantes y desperdicios de materiales empleados en la obra, también deberán ser retirados por cuenta y cargo de la empresa contratista.

7.2.5. Programa de reforestación

Este programa se propone como una medida encaminada a fijar el suelo de los taludes y evitar problemas de azolve del mismo, se considera el establecimiento una línea de árboles en las márgenes del mismo, de la especie que sugiera la SEMARNAT, las cuales se establecerán a una equidistancia de 4 metros.

7.2.6. Programa de monitoreo.

El programa de monitoreo será acorde a lo ya mencionado en párrafos anteriores del presente estudio de manifestación de impacto ambiental de “La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Limites de los Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100”, y tendrá como fin, el prevenir la contaminación del agua, la erosión del suelo o el deterioro de la flora y la fauna; que imposibilite el desarrollo de las actividades agrícolas, piscícolas, acuícola, eco turísticas y socioculturales de los pobladores del municipio.

7.3 CONCLUSIONES

Con lo anteriormente expuesto en el presente informe se concluye los principales resultados de la evaluación de impactos ambientales para cada una de las etapas del proyecto de “La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Limites del Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100”, son los siguientes:

1. La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental, nos permiten identificar y evaluar los impactos ambientales, significativos y potenciales que se generarán por “La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Limites del Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100”, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.
2. Los principales impactos ambientales ocasionados por “La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Limites del Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100”, se puede deber al cambio de uso del suelo para beneficio del desarrollo sustentable de la propia comunidad.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

3. En la superficie destinada para “La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Limites del Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100”, no se reportan especies de flora y fauna con algún estatus de conservación, de acuerdo a la NOM-059- ECOL/2001, que establece las especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras o sujetas a protección especial.
4. Los impactos ambientales a la flora y la fauna serán poco significativos, ya que con “La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Limites del Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100”, que se realizará durante las etapas que tendrá el proyecto se mantendrán estas con el fin de no alterar su hábitat para que se conserven durante mucho más tiempo que en la actualidad.
5. Los impactos ambientales al paisaje serán positivos, pues el tráfico del transporte está considerado de menor escala y de acuerdo a las propias necesidades de los habitantes de las localidades aledañas a ambos Estados, así como las poblaciones aledañas a éstas, además de que con “La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Limites del Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100”, se evitarán los altos torrentes de polvo que se generan en la época de estiaje, así como la presencia de lodazales y material descompuesto en la época de lluvia. Esto sin perjudicar las características técnicas que deben cumplir estas estructuras de acuerdo con las especificaciones de proyecto.
6. Al termino de “La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Limites del Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100”, se lograra satisfacer una necesidad para los propios habitantes que desde hace tiempo han exigido a las autoridades del gobierno y particulares, por lo que el impacto socioeconómico será positivo.
7. A través de “La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Limites del Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100”, así como de las actividades económicas que actualmente realizan los habitantes de esta y del mismo proyecto se alcanzara un desarrollo económico sustentable para los pobladores de esta comunidad y de igual manera para las comunidades aledañas a la misma por lo que se reafirma que el impacto socioeconómico será benéfico y positivo.
8. “La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Limites del Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100”, no afectará a gran escala el medio sociocultural de todas aquellas comunidades beneficiadas por el contrario fomenta el desarrollo económico sustentable y la dinámica social en la zona.
9. Se requiere de un Plan de Desarrollo que incluya la recuperación del Suelo Original y por ende de Flora y Fauna, además de evitar que halla más dispersión de la Población ya que esta actividad ayuda a erosionar suelos así como crea lugares sin Servicios Públicos necesarios

Con lo anteriormente expuesto y analizado podemos concluir que las comunidades beneficiadas en ambos Estados, así como las poblaciones aledañas a ésta, y por consiguiente los propios habitantes del mismo se verán beneficiados por que se lleve a cabo la construcción del libramiento, que vendrá a generar otras formas de vida, así como el aprovechamiento y el cuidado de suelos, aire, y recursos naturales; con los que cuenta dicha zona estudiada por los profesionales en la rama, quienes afirman y

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

proporcionan los datos sobre los grandes beneficios que se llegarán a dar con el apoyo que otorga el gobierno ya sea municipal, local o federal, para que se realicen este tipo de obras en comunidades rurales que realmente necesitan de estas.

Además que con esto se le involucra a los habitantes de estas zonas la importancia del cuidado de los recursos naturales que son suyos y así como de las generaciones venideras, es por ello que es factible el que se les involucre de manera que los habitantes se interesen por continuar preservando y practicando sus actividades cotidianas sin alterar su ecosistema y buscando la manera de fortalecer estas áreas para seguir disfrutando de estos recursos naturales racionalmente.

Por lo tanto se concluye que el Proyecto denominado “La construcción de la Carretera México – Cuautla. Tramo Amecameca – Limites del Edos. de Méx/ Mor; del Tramo comprendido del km 28+400 al km 49+100”, es viable para su construcción debido a que resulta muy benéfico para las poblaciones involucradas en él y al medio ambiente de la zona donde se ubicará. Cabe señalar que también se contemplan efectos adversos al medio ambiente de dicha zona, pero estos comparados con los beneficios antes mencionados, resultan ser poco significativos.

8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

8.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN.

8.1. Planos definitivos

Ver Anexo VIII.

8.1.2. Fotografías

Ver anexo VI.

8.2. GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Banco de material:** Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.
- **Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.
- **Calado:** Profundidad a la cual se sumerge el barco en el agua, marcada siempre en números en proa y popa del barco; el máximo calado permitido del buque esta indicado por la línea de máxima de inmersión.
- **Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.
- **Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.
- **Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.
- **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.
- **Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.
- **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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

- **Desmante:** Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.
- **Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.
- **Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.
- **Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre
 - de la naturaleza.
- **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.
- **Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
- **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.
- **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.
- **Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:
 - a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
 - b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
 - c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
 - d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
 - e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.
- **Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.
- **Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.
- **Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- **Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ambientales existentes antes de la perturbación que se causara con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

- **Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.
- **Relleno:** Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.
- **Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.
- **Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.
- **Urgencia de aplicación de medidas de mitigación:** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.
- **Zona de tiro:** Área destinada al depósito del material dragado en el continente.
- **Métodos para la Identificación, Predicción y Evaluación de Impactos Ambientales:** Aquí se hace mención de que se esquematizo la matriz de Leopold con todas las características cualitativas y cuantitativas que reunió el relieve del lugar de estudio, en este caso se contemplo todo lo relacionado a los Estados de México y de Morelos. Ver anexo IV

9. BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA:

- AMA, Archivo Municipal de Amecameca
- Cevallos, G.; Chávez, C. 1992. Mamíferos y aves del Estado de México. Plan de Modernización Forestal del Estado de México. Centro de Ecología, UNAM. México, D. F... 86. p.
- Gobierno Municipal de Cuautla. México. Administración 2003- 2006
- Probosque, 1990. Segundo Estudio Dasonómico del Estado de México (SEDEMEX). Memoria. Gobierno del Estado de México.
- Síntesis Geográfica del Estado de México. Gobierno del estado de México.
- Monografía de Amecameca. 1999.
- Monografía de Cuautla, Morelos.
- Impacto Ambiental. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. UNAM. 1994.
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México.
- Atlas General del Estado de México. México.

<http://www.edomex.gob.mx/sedeco/turismo/amecamec/>

[http://www.edomexico.gob.mx/newweb/Gobierno en internet/PAGMUN/9.htm](http://www.edomexico.gob.mx/newweb/Gobierno%20en%20internet/PAGMUN/9.htm)

LEYES Y REGLAMENTOS:

- CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
- LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LEGEEPA)
- LEY FORESTAL
- LEY ESTATAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE.
- REGLAMENTO EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA LGEEPA
- REGLAMENTO DE LA LEY FORESTAL

NORMAS OFICIALES MEXICANAS:

- **NOM-059-SEMARNAT-2001, Publicada en el Diario Oficial de la Federación el Miércoles 6 de Marzo de 2002.** que establece la 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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

- **NOM-044-SEMARNAT-1993. Publicada por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente el 22 de Octubre de 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.

- **NOM-076-SEMARNAT-1995. Publicada por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente el 26 de Diciembre de 1995.** Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.

- **NOM-045-SEMARNAT-1996, Publicada por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente el 22 de Abril de 1996.** Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.

- **NOM-041-SEMARNAT-1999, Publicada por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente el 6 de Agosto de 1999.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

ANEXO I

**COPIA DE REGISTRO FEDERAL DE
CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE**

ANEXO II

**COPIA DEL ACTA CONSTITUTIVA Y
DEL RESOLUTIVO**

ANEXO III

GEOTECNIA

ANEXO IV

**MÉTODOS PARA LA IDENTIFICACIÓN,
PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE
IMPACTOS AMBIENTALES**

MÉTODOS PARA ESTUDIAR Y EVALUAR EL IMPACTO AMBIENTAL.

La política ecológica del Ejecutivo Federal en México prevé que la realización de obras o actividades públicas y privadas que pueden causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites o condiciones señaladas en los reglamentos y en las normas técnicas ecológicas, se sujeten a la autorización previa del Gobierno Federal o de las entidades federativas o municipios. El proponente de un proyecto debe presentar ante la autoridad una manifestación de impacto ambiental, que es 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.

Los estudios encaminados a identificar, predecir, evaluar y presentar los impactos ambientales y proponer las medidas de mitigación, deben realizarse previamente a la ejecución de las obras o actividades por lo que constituyen una importante herramienta en la etapa de planeación.

Ante el caudal de información que se maneja y por la complejidad de los fenómenos naturales y socioeconómicos que están involucrados en los proyectos, el desarrollo de los estudios de impacto ambiental requiere la participación de equipos interdisciplinarios.

Procedimiento para realizar un estudio de impacto ambiental.

La primera etapa de un estudio de impacto ambiental consiste en describir las características del proyecto y las obras y actividades que en él se involucran en sus diferentes fases: selección del sitio, preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento, y abandono del sitio. A continuación debe hacerse una caracterización de la situación ambiental existente en la zona de influencia del proyecto, haciendo énfasis en los posibles niveles de alteración. La descripción del ambiente debe incluir los aspectos generales del medio natural (físico y biológico) y socioeconómico. Como parte final de esta primera etapa, se predicen las condiciones ambientales futuras que se tendrían en el sitio, de no llevarse a cabo el proyecto.

La segunda etapa es el elemento fundamental del estudio de impacto ambiental y consiste en tres fases principales: identificación, predicción y evaluación de los efectos que tendrá la implantación del proyecto en sus diferentes etapas sobre el ambiente. Para llevar a cabo esta segunda etapa, se han desarrollado numerosas técnicas, que presentan diferencias en su objetivo, enfoque y requerimientos de información. Cada una de estas técnicas presenta ventajas y desventajas respecto de las otras, por lo que aquella o aquellas que se aplicar deberán seleccionarse considerando el tipo de proyecto, la información disponible y las características del ambiente en el sitio de que se trate.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

En la tercera etapa del estudio se proponen las medidas de prevención y mitigación de los efectos negativos que ocasionaría el proyecto sobre el ambiente, tomando en cuenta los impactos evaluados en la etapa anterior.

Finalmente la cuarta etapa de estudio consiste en comunicar sus resultados mediante el documento denominado Manifestación de Impacto Ambiental.

Técnicas de evaluación del impacto ambiental.

Para llevar a cabo la segunda etapa del estudio de impacto ambiental existen diversas técnicas simples y complejas que pueden aplicarse. Entre estas técnicas se incluyen diversas matrices de ponderación, listados, modelos de simulación por computadora, entre otros. La finalidad ideal que se persigue al aplicar las técnicas de análisis es cubrir las tres fases del estudio antes mencionadas; identificación, predicción y evaluación.

Identificación.- consiste en identificar separadamente las actividades del proyecto que podrían provocar impactos sobre el ambiente en las etapas de selección y preparación del sitio; construcción, operación y mantenimiento; y abandono al término de la vida útil. Asimismo se identifican los factores ambientales y sus atributos que se verían afectados.

Predicción.- consiste en predecir la naturaleza y extensión de los impactos ambientales de las actividades identificadas. En esta fase se pretende cuantificar con indicadores efectivos el significado de los impactos.

Evaluación.- consiste en evaluar los impactos ambientales cuantitativa y cualitativamente. De hecho, la política de estudiar los efectos en el ambiente carecería de utilidad si no se contara con una determinación cualitativa y cuantitativa de los impactos. Al conocer la naturaleza y dimensión de un impacto es posible tomar una decisión, la cual puede consistir en:

- Diseñar alguna medida de prevención o mitigación, o
- Determinar una alternativa del proyecto que genere impactos de menor magnitud e importancia.

La elección de cualquiera de estas opciones implicará las correspondientes consideraciones técnicas, económicas, sociales y financieras.

La segunda etapa de estudio de impacto ambiental es la que requiere más dedicación y esfuerzo, ya que debe ser desarrollada por un grupo de especialistas en diferentes disciplinas con el objeto de que queden cubiertas todas las áreas del ambiente. Esta actividad interdisciplinaria exige una estrecha comunicación entre los especialistas que la llevan a cabo, requiriéndose del trabajo en grupo para definir la importancia de los factores ambientales y la magnitud de los impactos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La clasificación más ampliamente aceptada divide a las técnicas para identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales en los siguientes grupos:

- Procedimientos pragmáticos
- Listados
- Matrices
- Redes
- Modelos
- Sobreposiciones
- Procedimiento adaptativo.

Cuadro que Representa las Técnicas para Identificar, Predecir y Evaluar los Impactos Ambientales.

PROCEDIMIENTOS PRAGMÁTICOS	COMITÉ INTERDISCIPLINARIO DE ESPECIALISTAS
LISTADOS	Lista estandarizada de impactos asociados con el tipo de proyecto.
MATRICES	Listas generalizadas de las posibles actividades de un proyecto y de los factores ambientales afectados por más de una acción.
REDES	Trazados de ligas causales.
MODELOS	Conceptual.- describe las relaciones entre las partes del sistema. Matemático.- modelo conceptual cuantitativo. Simulación en computadora.- representación dinámica del sistema.
SOBREPOSICIONES	Evaluación visual de la capacidad ecológica anterior y posterior al proyecto.
PROCEDIMIENTO ADAPTATIVO.	Combinación de varias técnicas.

Estos métodos han sido elaborados y aplicados principalmente en los Estados Unidos y están desarrollados conforme a los lineamientos técnicos y legales de ese país, por lo que para ser aplicados en México deben adecuarse a las condiciones nacionales.

Procedimientos pragmáticos.

Consiste en integrar un grupo de especialistas en diferentes disciplinas para identificar impactos en sus áreas de especialidad (por ejemplo: flora, fauna, contaminación, aspectos económicos), buscando satisfacer los requerimientos de la legislación ambiental vigente en el sitio del estudio, referentes a la evaluación de impactos. En esta metodología no se definen parámetros específicos que deben ser investigados ni se realiza una evaluación formal de la magnitud de los impactos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Listados

En estas técnicas se parte de una lista maestra de factores ambientales y/ o impactos seleccionándose y evaluándose aquellos impactos esperados para el proyecto y sus acciones específicas. Este tipo de listas se elaboran con un criterio interdisciplinario para identificar las acciones del proyecto que puedan causar impactos significativos, no relevantes o sin interés. Los listados pueden complementarse con instrucciones de la forma de presentar y usar los datos, y con la inclusión de criterios explícitos para impactos de cierta magnitud e importancia.

Matrices.

Consisten básicamente en listados generalizados de las posibles actividades de un proyecto y de los factores ambientales potencialmente impactados. Ambas listas se colocan, indistintamente, en las columnas o renglones de la matriz. La utilización de las matrices difiere de los listados en que se identifican las posibles interacciones del proyecto y el ambiente; asimismo, permiten definir las acciones que generan más de un impacto y los factores ambientales afectados por más de una acción.

La mayoría de los sistemas basados en matrices, utilizan una escala que permite al evaluador la oportunidad de registrar niveles de intensidad. Algunas de ellas muestran la manera como el evaluador puede utilizar, de manera combinada, ciertos indicadores objetivos con opiniones de expertos e impresiones para asignar una calificación a cada una de las celdas dentro de la matriz. Otras metodologías están basadas en la asignación de pesos (ponderación) multiplicándolos por el rango de severidad, dentro de cada celda.

Los listados son utilizados como insumo en las matrices de causa- efecto para identificar los posibles impactos causados por las diferentes actividades del proyecto.

Redes.

Estas técnicas amplían el concepto de las matrices mediante la introducción de una red de causa- efecto que permite la identificación de impactos acumulativos o indirectos, los cuales no son adecuadamente explicados a través de una secuencia simple de causa-efecto representada por matrices.

Modelos.

Un modelo es una representación física, matemática, o en el mejor de los casos física-matemática, que reproduce las características y condiciones de un ecosistema, de modo que analizando esta información y las interacciones existentes, se puede llegar a la percepción y comprensión del comportamiento de tal sistema.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Es evidente que los modelos matemáticos son un reflejo expresado en ecuaciones y fórmulas matemáticas de modelos intuitivos elementales de nuestra imagen del funcionamiento del universo, y tienen por objeto efectuar una predicción.

Sobreposiciones.

Estas técnicas están basadas en el uso de una serie de mapas transparentes que se pueden sobreponer para producir una caracterización compuesta del ambiente regional. Los mapas describen factores ambientales o características del suelo y la distribución superficial del proyecto con todas sus obras complementarias. Este enfoque es efectivo para seleccionar alternativas e identificar ciertos tipos de impactos, ya que esta técnica localiza los factores limitativos para ciertos usos, pudiéndose así conocer los factores del ambiente más sensibles de ser afectados; sin embargo, no puede usarse para cuantificar estos impactos o identificar interacciones secundarias o terciarias.

Procedimiento adaptativo.

Debido a que ninguna de las técnicas antes descritas cubre las tres fases del estudio: identificación, predicción y evaluación, es necesario complementarlas o combinarlas, resultando un procedimiento adaptativo.

En los siguientes apartados se describen detalladamente las técnicas mencionadas.

- Listados.- se distinguen cuatro categorías de listados:
- Listados simples.- consisten en una lista de parámetros por ser analizados, pero no proporcionan una guía de cómo deben ser medidos tales parámetros.
- Listados descriptivos.- consisten en una lista de parámetros por ser analizados y proporcionan guías sobre cómo deben ser medidos tales parámetros.
- Listados de escala.- son como los listados descriptivos, pero además proporcionan información de cómo deben valuarse los parámetros con una escala subjetiva.
- Listados de escala y peso.

Adkins y Burke desarrollaron un listado para proyectos de sistemas de transporte que implica una escala de impacto de las alternativas del proyecto en un intervalo de -5 a $+5$.

Para el trazo de una carretera se ha planteado las alternativas A, B, C, D y E. En el siguiente cuadro se propone una lista reducida de factores ambientales con el fin de aplicar el método de Adkins y Burke en forma sencilla.

El renglón A es la suma de los conceptos calificados con signo positivo independientemente de su valor.

El renglón B corresponde a la suma de los conceptos con signo negativo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

El renglón C es el promedio de los valores positivos, que resulta de dividir la cantidad consignada en el renglón A, entre la suma de las cantidades consignadas en el renglón A más el renglón B.

El renglón D es el promedio de los valores negativos.

El renglón E es la suma algebraica de valores, es decir, la suma de los valores de la calificación, considerando su signo.

El renglón F es el promedio de valores que resulta de dividir la cantidad consignada en E, entre el número de calificaciones que es la suma del renglón A más el renglón B.

También se presentan valores en una escala de -1 a $+1$, en general, la escala de calificaciones es a criterio de los analistas. El conjunto de datos resultantes en los renglones A al F da una idea de la ventaja de una alternativa sobre las otras.

Desafortunadamente los listados de escala no establecen la vinculación causa- efecto de las varias actividades del proyecto y generalmente no incluyen la interpretación global de los impactos ambientales colectivos.

Los listados de escala y peso son como las listas de escala, pero además proporcionan información de cómo asignar una ponderación subjetiva a cada parámetro.

Sistema de Evaluación Ambiental (SEA).

El Sistema de Evaluación Ambiental (SEA) fue diseñado por los Laboratorios Batelle Collumbus en los Estados Unidos para evaluar impactos de los proyectos de obras de uso y manejo del agua, sin embargo, puede aplicarse también a otro tipo de proyectos.

La base del SEA es la definición de una lista de indicadores de impacto, con 78 parámetros ambientales, que representan una unidad o un impacto al ambiente que merece considerarse por separado, y cuya evaluación es además representativa del impacto ambiental derivado de las acciones o de los proyectos en consideración.

Estos parámetros están ordenados en un primer nivel según 18 componentes ambientales siguientes:

- Especies y poblaciones
 - Hábitats y comunidades
 - Ecosistemas
 - Contaminación del agua
 - Contaminación atmosférica
 - Contaminación del suelo
 - Ruido
 - Suelo
 - Aire
 - Agua
-

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

- Biota
- Objetos artesanales
- Composición
- Valores educacionales y científicos
- Valores históricos
- Cultura
- Sensaciones
- Estilos de vida (patrones culturales).

Estos 18 componentes ambientales se agrupan, a su vez, en 4 categorías ambientales:

- Ecología
- Contaminación
- Aspectos estéticos
- Aspectos de interés humano

Esta subdivisión tiene la finalidad de establecer los niveles de información progresiva requeridos que se presenta en forma inversa a la planteada de la manera siguiente:

Categorías ambientales ---→ componentes ---→ parámetros.

El último nivel de información es la medición de parámetros.

Matrices.

Los métodos matriciales básicamente incorporan un listado de actividades del proyecto o acciones con una lista de condiciones ambientales o características que podrían ser afectadas. Al combinar estas listas como ejes horizontal y vertical de una matriz se logra la identificación de las relaciones causa- efecto entre actividades específicas e impactos.

Los valores que se colocan en la matriz pueden ser estimaciones cualitativas o cuantitativas de estas relaciones causa- efecto.

Las estimaciones cuantitativas son en muchos casos combinadas en un esquema ponderal que lleva a un “marcador de impacto total”. El esquema ponderal está basado en el deseo de evaluar cuantitativamente el impacto y peso de ese valor por su importancia. La idea es que con este análisis se definan dos aspectos de cada impacto que podrían afectar al ambiente: su magnitud e importancia.

El término magnitud se refiere al grado, extensión o escala del impacto sobre factores ambientales específicos. Por ejemplo una carretera o camino afectará o alterará el patrón de escurrimiento existente y su impacto puede ser de gran magnitud sobre el escurrimiento.

La importancia es la ponderación de la acción particular sobre el factor ambiental específico que se analiza. Por ejemplo, la importancia total del impacto de una carretera o camino sobre el patrón de escurrimiento puede ser pequeña debido a que la carretera

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

o camino sea muy corta(o) o porque no interferirá significativamente con el escurrimiento.

Podría usarse una escala arbitraria de 1 a 10, donde 10 representa la magnitud mayor del impacto y 1 la menor. Similarmente, para la importancia puede usarse una escala de 1 a 10, siendo 10 la mayor importancia y 1 la menor. Un grado adicional de complejidad sería colocar un signo + junto al número de magnitud si el impacto es benéfico, y signo – si el impacto es adverso.

Desafortunadamente el sistema descrito es subjetivo por dos razones: 1) la elección de una escala numérica para magnitud e importancia, y 2) la decisión de si el impacto es benéfico o adverso. Sin embargo, la validez del método es que proporciona un camino para comprobar alternativas meramente por observación del “marcador” del impacto total de las alternativas del proyecto.

Matemáticamente, si:

$m = (+ \text{ ó } -)$ magnitud de la j ésima acción en el pésimo factor ambiental;

$\$$ = importancia de la j ésima acción sobre el pésimo factor ambiental, se tiene:

Impacto total sobre el i ésimo
factor ambiental para todas las
acciones:
$$= \sum_j m_{ij} \$_{ij}$$

Impacto total de la j ésima
acción sobre todos los factores
ambientales:
$$= \sum_i m_{ij} \$_{ij}$$

Impacto total del proyecto =
$$\sum_i \sum_j m_{ij} \$_{ij}$$

La medición precedente de los impactos totales del proyecto es en esencia un indicador de calidad de vida, ya que m_{ij} representa la magnitud del impacto de la j ésima acción sobre el i ésimo factor de calidad de vida y $\$_{ij}$ representa la ponderación de importancia como es vista por la sociedad.

Matriz de Leopold

La matriz de Leopold fue el primer método que se estableció para las evaluaciones de impacto ambiental. Realmente es un sistema de información más que de evaluación, es decir, es un método de identificación, y se preparó para el Servicio Geológico del Ministerio del Interior de los Estados Unidos, como elemento de guía de los informes y las evaluaciones de impacto ambiental.

Este método es especialmente útil como evaluación preliminar de aquellos proyectos que tienen un gran impacto ambiental.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La base del sistema es una matriz en que las entradas según columnas son 100 acciones del hombre que pueden alterar el ambiente, y las entradas según filas son 88 características del medio (factores ambientales) que pueden ser alteradas. Aunque es posible tener 8,800 interacciones en esta matriz, usualmente se encuentran menos de 100 para algún proyecto en particular. Es decir, la matriz puede ser expandida o contraída según sea necesario.

En el uso de esta metodología el equipo interdisciplinario debe primero determinar qué acciones del proyecto interactúan con cuáles factores o parámetros ambientales. A cada interacción localizada se coloca una diagonal del ángulo superior derecho al ángulo superior izquierdo en la celda correspondiente. Un número del 1 al 10 indica la magnitud del impacto y se coloca en la esquina superior izquierda de la celda, siendo 1 el menor impacto y 10 el gran impacto adverso. En la esquina inferior derecha se coloca otro número (de 1 a 10) para indicar la importancia relativa del impacto. Después de que la matriz se ha llenado, el texto de la manifestación debe ofrecer una explicación de todos los impactos significativos, que son aquellas columnas o renglones con muchas celdas llenas, o aquellas celdas individuales con números grandes.

ANEXO V

**ANÁLISIS CUALITATIVO Y
CUANTITATIVO POR EL MÉTODO DE
LA MATRIZ DE LEOPOLD**

ANEXO VI

REPORTE FOTOGRÁFICO

ANEXO VII

**PLAN ESTATAL DE DESARROLLO
URBANO DEL ESTADO DE MEXICO.**

ANEXO VIII

PLANOS DEL PROYECTO EJECUTIVO
