

PERIÓDICO OFICIAL

“TIERRA Y LIBERTAD”

ÓRGANO DEL GOBIERNO DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE MORELOS

Las Leyes y Decretos son obligatorios, por su publicación en este Periódico
Director: M. C. Matías Quiroz Medina

El Periódico Oficial “Tierra y Libertad” es elaborado en los Talleres de Impresión de la Coordinación Estatal de Reinserción Social y la Dirección General de la Industria Penitenciaria del Estado de Morelos.	Cuernavaca, Mor., a 29 de noviembre de 2017	6a. época	5553
---	---	-----------	------

SEGUNDA SECCIÓN

GOBIERNO MUNICIPAL

AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE ZACUALPAN DE AMILPAS

Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) del municipio de Zacualpan de Amilpas.

.....Pág. 2

Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN)



ZACUALPAN DE AMILPAS

El presente Programa de Acción Climática Municipal de Zacualpan de Amilpas, se realizó en un esquema abierto de cooperación que sumó el trabajo y la voluntad de las autoridades y técnicos municipales, la asistencia técnica del ICLEI (Gobiernos Locales por la Sustentabilidad), el financiamiento de la Embajada Británica en México, los Lineamientos del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático y el liderazgo de la Secretaría de Desarrollo Sustentable a través de la Subsecretaría de Planeación para el Desarrollo Sustentable y mediante la coordinación metodológica de la Dirección General de Energía y Cambio Climático.





El cambio climático, es un problema a nivel mundial originado por las acciones del hombre. El compromiso y deber que tenemos todos nosotros por minimizar sus efectos en nuestro entorno, hace que mediante variadas acciones organizadas y vinculadas con las diferentes organizaciones gubernamentales, no gubernamentales y la participación activa de todos los ciudadanos en nuestro Municipio, sea necesario gestionar el uso y aprovechamiento de energías alternativas, así como fomentar la cultura forestal y fomentar la separación de la basura para darle oportunidad al establecimiento de compostas, e inculcar a cada familia esta actividad como un hábito.

Para lograr minimizar los efectos de cambio climático es necesario involucrar a toda la ciudadanía, incluyendo el sistema educativo quien se encargará de formar a nuestros hijos con una cultura a favor del medio ambiente, la cual nos permita vivir en armonía con todo ser vivo ya que cada uno tiene una función específica que cumplir.

En lo que sea posible se mantendrá una estrecha relación con instituciones cuya finalidad sea la de conservación, restauración y protección del medio ambiente.

C. Zenón Barreto Ramos

Presidente Municipal de Zacualpan de Amilpas.

C. Eladio Molina Gutiérrez

Secretario Municipal de Zacualpan de Amilpas

Rúbricas.

En el Municipio hay una importante vulnerabilidad al cambio climático y a los efectos de impacto en el medio ambiente. Hay una gran necesidad e interés de actuar y adoptar políticas de sustentabilidad para la conservación de los recursos y el ecosistema, realizando acciones y estrategias que beneficien a la comunidad mediante campañas de reforestación y reciclaje con bondades económicas.

Una de las funciones más importantes de los árboles, es su capacidad de evapo-transpiración de volúmenes enormes de agua a través de sus hojas. Este proceso comienza cuando el agua, por efecto del calor del sol se evapora (y pasa del estado líquido a gaseoso) y se incorpora a la atmosfera como vapor de agua. A medida que asciende y por disminución de la temperatura, el vapor de agua se condensa (se convierte en pequeñas gotas) formando las nubes. El agua que se condensa en las nubes cae finalmente en forma de lluvia sobre la tierra permitiendo así el crecimiento de los árboles y de sus raíces, como también de otros organismos vivos.

Actualmente ya se están haciendo acciones concretas de concientización a la comunidad para que evite el consumo de combustibles fósiles (leña, carbón etc.), para que use nuevas tecnologías como es la energía solar (calentadores solares y paneles solares) con la finalidad de que el planeta, como se dice comúnmente, descanse un poquito.

Otra alternativa sería promover macro ollas para almacenar agua de lluvia y utilizarla en los cultivos de los campesinos.

Profra. Claudia Tomasa García Cázales

Directora de Ecología

Hoy en día, es sobradamente reconocido no sólo que el Cambio Climático es el principal problema que enfrenta la humanidad, sino que dicho cambio tiene su origen en las propias actividades humanas. Se trata de una crisis ambiental, energética, social y económica de escala planetaria de la que no escapa ninguna dimensión de nuestra existencia. Para decirlo con mayor precisión, el cambio climático es un "suceso atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial, y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables" (Conferencia Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, 1992). Durante los últimos ciento cincuenta años, este problema ha sido causado por la quema de combustibles fósiles, fenómeno que ha provocado una mayor concentración de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la atmosfera (Panel Intergubernamental de Cambio Climático, 2007).

Nuestra entidad, pequeña por su extensión territorial pero enorme por su diversidad biológica y cultural está inmersa, como toda comunidad, en esa problemática. Para encararla, la Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS) busca establecer relaciones más armónicas entre el ser humano y el ambiente a partir de la consideración de que los bienes que obtenemos de la naturaleza no son inagotables sino finitos. De ahí el imperativo de responsabilidad que nos conmina al cuidado de los sistemas naturales y a su aprovechamiento prudente de manera que puedan preservarse en las mejores condiciones para las generaciones futuras. Así orientado, el Gobierno del Estado de Morelos, a través de la SDS coordina los esfuerzos públicos, ciudadanos, académicos y empresariales encaminados a generar el marco institucional y social que nos permita enfrentar los efectos de esa profunda alteración del clima. Como fruto de tales esfuerzos, se ha elaborado el Programa Estatal de Acciones ante el Cambio Climático y se ha impulsado en coordinación con ICLEI, la Embajada Británica, así como todas y cada una de las Presidencias Municipales, la formulación de su PACMUN, Plan de Acción Climática Municipal.

Zacualpan, ha realizado la implementación de más de 1000 calentadores solares, y está gestionando la puesta de paneles fotovoltaicos para casa-habitación y bombeo de agua para los viveros. Además, se plantaron más de dos mil árboles endémicos de la selva baja caducifolia para hacer cercos vivos. En la SDS nos hemos propuesto, en coordinación con los 33 Municipios morelenses, implementar políticas públicas encaminadas a la protección, restauración, conservación y manejo responsable de los ecosistemas como la base de un desarrollo sustentable orientado al mayor bienestar y calidad de vida de los morelenses. Una de esas políticas públicas es la de Cambio Climático, la cual se refuerza y encuentra importante concreción en el presente PACMUN del Municipio de Zacualpan de Amilpas.

Desarrollar el PACMUN, permite al Municipio obtener conocimientos e información para mejorar la organización social de sus comunidades y elevar la calidad de vida de la población. El PACMUN, sirve así mismo para preservar los ambientes naturales, fortalecer el cuidado de las áreas naturales protegidas, salvaguardar la diversidad biológica de las especies silvestres, aprovechar de manera sustentable la biodiversidad y además preservar las especies endémicas que se encuentran sujetas a protección especial.

Pero sustentabilidad significa también desarrollo, un nuevo tipo de desarrollo basado en la economía limpia con bajas emisiones de carbono; por eso debemos en el ámbito Municipal y en el Estatal contribuir a la reducción de gases de efecto invernadero, que es una responsabilidad de todas las personas que habitamos hoy este planeta. El PACMUN es un camino para cumplir con dicha responsabilidad, en él se identificaron las necesarias medidas de mitigación y adaptación ante los efectos del Cambio Climático, la tarea siguiente es elaborar los proyectos ejecutivos correspondientes y aplicarnos para conseguir el financiamiento que nos permita llevarlos a la práctica.

Reciba el Municipio de Zacualpan de Amilpas nuestra sincera y entusiasta felicitación.

Dr. Einar Topiltzin Contreras Macbeath
Secretario de Desarrollo Sustentable

Estado de Morelos

Presidente Municipal de Zacualpan de Amilpas

ZENÓN BARRETO RAMOS

Regidor de Ecología.

FELIX SALAS ESPITIA

Dirección de Ecología

CLAUDIA TOMASA GARCÍA CAZÁLES

Director de Agropecuario

VÍCTOR MANUEL MEJÍA JIMÉNEZ

Director de Protección Civil.

MARTÍN DOMÍNGUEZ GUTIÉRREZ

Director de Salud

JOSÉ LUIS SANDOVAL RIVERA

Director de Educación

ELISEO ABUNDEZ ARENAS

Director de Servicios Públicos

JOSÉ CARLOS BARRETO OSORIO

Agradecimiento especial:

A ICLEI-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad, Oficina México, al Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático y a la Embajada Británica en México, al Gobierno del estado de Morelos y a la Secretaría de Desarrollo Sustentable de Morelos, por la capacitación, soporte técnico, seguimiento y apoyo brindado en la elaboración de este reporte.

Resumen Ejecutivo del Plan de Acción Climática del municipio de Zacualpan.

México, por su ubicación geográfica, topografía y aspectos socioeconómicos, es especialmente vulnerable a los impactos de la variabilidad y el cambio climático.

Debido a la problemática existente, se han tomado acciones y estrategias a nivel federal y estatal; es por esto, una prioridad para los municipios a nivel nacional, tomar acciones para enfrentar este fenómeno a través de la autoridad municipal para mejorar las condiciones ambientales, económicas y sociales a nivel local.

El estado de Morelos, cuenta con grandes beneficios debido a su ubicación, destacando un excelente clima y los recursos naturales bastos, sin embargo, varios de sus municipios, son altamente vulnerables ante los efectos del Cambio Climático, destacando problemas en temperaturas mínimas y máximas e inundaciones en los Municipios colindantes a los ríos de esta entidad.

Ante este problema, los Gobiernos Locales del estado de Morelos, se dieron a la tarea de contrarrestar estos efectos, con el objetivo de hacer algo, que permita continuar con el desarrollo social y económico minimizando los impactos ambientales negativos buscando transitar hacia lo que se conoce como “desarrollo sustentable”.

Partiendo de esto, el Municipio busca realizar un “Plan de Acción Climática Municipal” (PACMUN), programa impulsado en México por ICLEI-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad, con el respaldo técnico e institucional del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). De esta manera, el PACMUN, busca que los representantes de los Gobiernos LOCALES obtengan conocimientos sobre las causas del cambio climático, sus impactos en los diferentes sectores productivos y por tanto en la calidad de vida de las poblaciones, para que se comprenda que las decisiones a nivel municipal pueden ser usadas para contribuir a la solución que este problema mundial que representa.

El presente documento, está constituido por Introducción, capítulos, y conclusiones. Dentro del contenido de estos capítulos destacan, el Marco Teórico relacionando a los temas del cambio climático y su importancia a nivel local, un capítulo sobre el Marco Jurídico, justificando a través de las políticas públicas existentes, los Reglamentos y estrategias en los tres Niveles de Gobierno y 4 capítulos técnicos, que permiten identificar y proponer soluciones a una problemática local que actualmente vive el Municipio.

Los Inventarios a nivel Municipal, elabora un primer diagnóstico de la participación que tiene el municipio con respecto a los GEI emitidos en un año base, cumpliendo con las 5 características establecidas por la metodología del Panel Intergubernamental ante el Cambio Climático (por sus siglas en inglés, IPCC) pero haciendo algunas adaptaciones para que puedan aplicarse a nivel municipal.

Por su parte el área de mitigación realiza una primera identificación de los sectores clave en el Municipio con medidas propuestas por los municipios por cada sector, evaluado, analizando y jerarquizando todas las medidas propuestas por los expertos municipales con la finalidad de identificar un orden de prioridad para su adecuada implementación.

También se evalúa la vulnerabilidad actual de los municipios e identifica medidas de adaptación, con un enfoque de las ciencias sociales que se ha aplicado en otros países y que permite trabajar directamente con las personas de cada sector socio-económico del municipio para conocer su percepción ante los cambios del clima, afectación directa o indirecta, valorar la capacidad de adaptación, estimar el grado de riesgo en el que se encuentran, y así proponer medidas que les permitan reducir su vulnerabilidad o incrementar su resiliencia ante los efectos tanto de la variabilidad climática como del cambio climático.

Por último, la implementación y ejecución de las posibles medidas de mitigación y adaptación identificadas a través del PACMUN, son propuestas locales que dependerán de cada Municipio cuyo objetivo será realizar, el análisis de cada una de las medidas, con estudios de factibilidad y análisis de costo – beneficio, para determinar con exactitud el potencial de mitigación y adaptación y los beneficios sociales económicos y ambientales que se obtendrán por la implementación de cada una de ellas.

Contenido

1. Introducción

1.1 El municipio de Zacualpan y su entorno

2. Marco Teórico

2.1. Efecto Invernadero y Cambio Climático

2.2. Contexto Internacional y Nacional sobre Cambio Climático

2.3 Plan de Acción Climática Municipal

3. Marco Jurídico

3.1. Facultades municipales que le permiten implementar acciones en materia de cambio climático

3.4 Alineación con los instrumentos de Planeación Nacional y Estatal

3.3 Importancia de algunos instrumentos de planeación para la elaboración del PACMUN

Programa Estatal de Acciones ante el Cambio Climático de Morelos (PEACCMOR)

4. Identificación del Equipo y Organigrama

4.1 Organización y arranque del proceso de planeación estratégica

5. Visión, Objetivos y Metas del PACMUN

5.1 Visión

5.2 Objetivo del PACMUN

5.3 Metas del PACMUN

6. Diagnóstico e Identificación de las fuentes de emisión de GEI en el municipio

6.1 Categoría Energía

6.1.1 Método de Referencia

6.1.2 Método Sectorial

6.2 Categoría Procesos Industriales

6.3 Categoría Agropecuario

6.4 Uso del Suelo, Cambio en el Uso del Suelo y Silvicultura (USCUSS)

6.5 Desechos

6.5.1 Disposición de residuos en suelos

6.5.2 Aguas Residuales Municipales

6.5.3 Aguas Residuales Municipales Industriales

6.5.4 Excretas humanas

6.6 Identificación de fuentes clave

7. Diagnóstico e Identificación de las Principales medidas de Mitigación de emisiones de GEI en el Municipio
- 7.1 Estrategia de alineación y regionalización de las medidas de mitigación al PEACCMOR
- 7.2 Energía
 - 7.2.1 Mitigación en el sector residencial y público a nivel Estatal
 - 7.2.2 Mitigación en el sector residencial y público a nivel Municipal
 - 7.2.3 Mitigación en el Sector Residencial a nivel Municipal
 - 7.2.4 Mitigación en el Sector Transporte a nivel Estatal
 - 7.2.5 Mitigación en el Sector Transporte a nivel Municipal
- 7.3 Desechos
 - 7.3.1 Mitigación en el Sector Desechos a nivel Estatal
 - 7.3.2 Mitigación en el Sector Desechos a nivel Municipal
- 7.4 Agropecuario
 - 7.4.1 Mitigación en el Sector Agrícola y Pecuario a nivel Estatal
 - 7.4.2 Mitigación en el Sector Agrícola y Pecuario a nivel Municipal
- 7.5 Uso del Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura
 - 7.5.1 Mitigación en el Sector Forestal a nivel Estatal
 - 7.5.2 Mitigación en el Sector Forestal a nivel Municipal
8. Detección de Vulnerabilidad y Riesgo en el Municipio
- 8.1 Escenarios Hidroclimatológicos
- 8.2 Vulnerabilidad
- 8.3 Riesgo Hidrometeorológico
9. Identificación de las principales Medidas de Adaptación
- 9.1 Visión y Objetivos
- 9.2 Medidas de Adaptación para el Municipio de Zacualpan, Morelos
10. Conclusiones
11. Referencias Documentales
12. Glosario
13. Acrónimos
14. Unidades
1. Introducción

Tal y como señala el Informe Mundial sobre Asentamientos Humanos 2011, hasta ahora los instrumentos internacionales en materia de cambio climático se encuentran dirigidos principalmente a los Gobiernos Nacionales y no indican un proceso claro por el cual los actores locales puedan participar¹, sin embargo, su papel es crucial en la lucha contra el cambio climático, no sólo porque las actividades desarrolladas en su territorio contribuyen a la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI), sino también porque sus habitantes y recursos son los que recientes directamente los efectos de este fenómeno natural.

En relación con el tema ambiental, los municipios son quienes conocen la vocación natural de su territorio, así como los que tienen contacto directo con sus principales problemas ambientales, es por ello que en gran medida les corresponde atender el tema. Siendo el cambio climático uno de los principales retos ambientales, la participación de los municipios es fundamental.

Un ejemplo claro de la importancia de los Gobiernos Locales, se encuentra en el papel que han jugado los Gobiernos Locales de Estados Unidos, país que se negó a ratificar el Protocolo de Kyoto. A través del Acuerdo de Protección del Clima de los Alcaldes de los Estados Unidos, se incitó a éstos a trabajar para lograr el cumplimiento de las metas establecidas por el Protocolo de Kyoto, adoptando medidas locales, así como invitando a los Estados y al Gobierno Federal a trabajar en la reducción de las emisiones de GEI.

En el caso de México, según estimaciones del Banco Mundial en su estudio denominado Vulnerabilidad Municipal al Cambio Climático y los fenómenos relacionados con el clima en México, presentado en 2013, los municipios de nuestro país, tienen una alta vulnerabilidad a los efectos del cambio climático. En este sentido, señala que la capacidad de adaptación y mitigación de los efectos al cambio climático dependerá de la infraestructura con la que cuente la región, programas de apoyo y políticas públicas focalizadas a este rubro, lo que refleja la necesidad de que los municipios contribuyan en la adopción de políticas².

¹ Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-HABITAT). Informe Mundial sobre Asentamientos Humanos 2011. Las Ciudades y el Cambio Climático: Orientaciones para Políticas, Río de Janeiro, Brasil, p.21.

² Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Nota Vulnerabilidad de México ante el Cambio Climático para el año 2045: Banco Mundial, disponible en http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=470:vulnerabilidad-de-mexico-ante-el-cambio-climatico-para-el-ano-2045&catid=6:boletines&Itemid=335

Es por ello, que la adopción de medidas de mitigación y adaptación ad hoc a sus necesidades para reducir las emisiones de GEI, que proceden de las actividades de su competencia y en su territorio, resulta una herramienta que contribuirá a fortalecer a los municipios, y es lo que se pretende con el presente documento.

1.1 El municipio de Zacualpan y su entorno.



Zacualpan, proviene de la etimología de tzacual-li, “cosa tapada” y pan, “encima”, y significa “sobre cosa tapada”.

Localización

Zacualpan de Amilpas, se ubica en la zona oriente del Estado. El H. Ayuntamiento, está situado geográficamente en el paralelo 18°47’03.72” de latitud norte y en la longitud oeste 98°45’ 56.27”, a una altura de 1,650 metros sobre el nivel del mar.

El municipio de Zacualpan, limita al norte con el municipio de Tetela del Volcán; al sur con el municipio de Temoac; al oriente con el estado de Puebla y al poniente con los municipios de Ocuilco y Yecapixtla.

Extensión territorial

El municipio de Zacualpan, cuenta con una extensión territorial de 63.521 km², lo que representa el 1.28% del total del Estado.

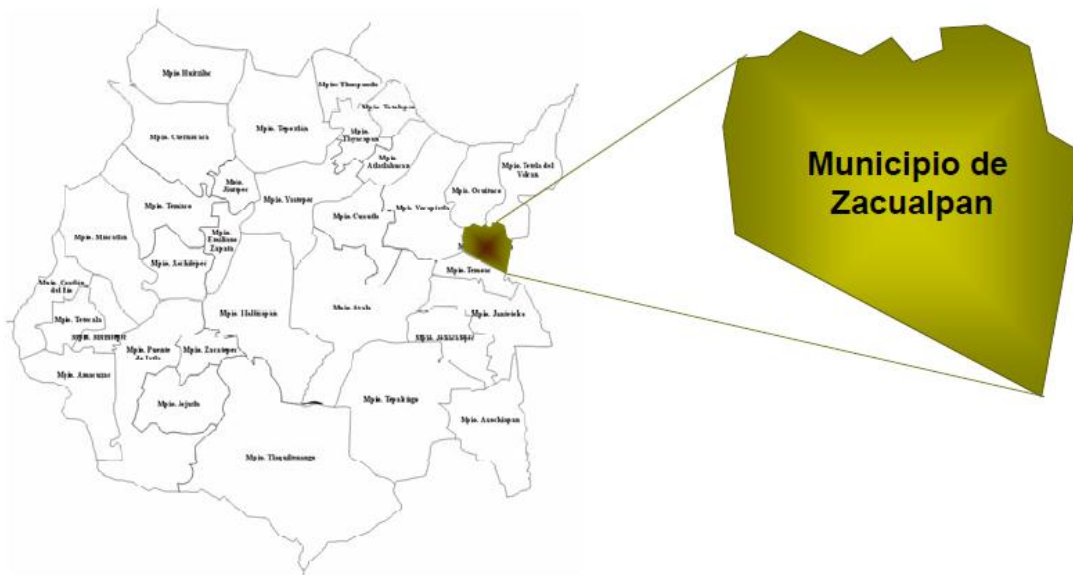


Figura 1.1

El municipio de Zacualpan,³ cuenta con la división territorial siguiente: cabecera municipal: Zacualpan de Amilpas y la Ayudantía Municipal denominada: Tlacotepec, Morelos.

Las principales localidades de Zacualpan son: Barrio de San Juan, Barrio de San Pedro, Barrio de San Nicolás, Col. Guadalupe Victoria, Col. San Andrés y Colonia Barranca Amatzinac.

En Tlacotepec, se encuentra las colonias Centro, Emiliano Zapata, Mariano Escobedo, Ampliación Mariano Escobedo, Panteón y Cerro de la Era.

El comercio es considerado como uno de los sectores preponderantes en la zona, porque gracias a él, las personas logran crecer y salir adelante. La venta de la mayoría de los productos que se consumen en el municipio se da mediante el menudeo, en donde los tenderos o tiendas son los principales distribuidores de abarrotes, donde se venden diversos productos básicos que cubren las principales necesidades de las personas, ofreciendo volumen, variedad de precios, calidad y surtido. La venta de frutas y legumbres se lleva a cabo en los mercados y tianguis; en Zacualpan de Amilpas se pone los domingos, en donde muchas personas aprovechan los bajos precios para comprar alimentos frescos.

³<http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM17morelos/municipios/17032a.html> <http://www.municipios.mx/morelos/zacualpan-de-amilpas/>

Existe una fábrica, en donde se producen dulces de amaranto y cacahuete como la palanqueta, la cual se trata de dulces tradicionales de México, que se hacen a base de semillas de frutos secos que se tuestan y se cubren con miel de piloncillo, que es azúcar morena, a la que también se le llama panela; entre las palanquetas más populares se encuentran las que están hechas con amaranto, ajonjolí, nueces, cacahuates, o con pepitas de calabaza, todas son muy dulces y el nombre "palanqueta" se deriva de la voz nahuatl "papaquili" que significa feliz o alegre. Esta fábrica es importante porque ha logrado impactar en la economía de Zacualpan de Amilpas.

En cuanto a las atracciones que existen en el municipio de Zacualpan de Amilpas, podemos mencionar las siguientes: El Convento de la Inmaculada Concepción de María de la orden de los Agustinos, cuya construcción es una de las más antiguas de la región. Otra construcción importante en el municipio de Zacualpan de Amilpas, es la Ex Hacienda Chicomocelo, ubicada en Tlacotepec perteneciente al municipio señalado. El nombre de "Chicomocelo" significa lugar de los siete jaguares o donde jugueteaban los jaguares y su construcción se llevó a cabo a principios del año 1600, siendo edificada por los Frailes Jesuitas, quienes tenían el objetivo de convertir a los pobladores al cristianismo. En este caso se construyó una hacienda que se finalizó en el año de 1650. Funcionó como un centro de aprendizaje de técnicas europeas de agricultura y otros oficios. Además de eso, también se ofrecieron trabajos para poder estar en la hacienda, haciendo que con el tiempo fuera un lugar de prosperidad en donde dueños y peones podían gozar el fruto de sus esfuerzos. La ex hacienda de San Nicolás Cuautepéc, es otra construcción importante que forma parte de las atracciones que hay en el municipio de Zacualpan de Amilpas.

Cuando finalizó la popular Revolución Mexicana, el sistema de las haciendas se vino abajo, esto provocó que la propiedad pasara por diferentes dueños hasta que el pueblo reclamó los derechos de posesión, en donde un grupo de personas seleccionadas iniciaron los trámites para su expropiación, la cual fue hecha con el día 22 de septiembre de 1966. Ante todos los reclamos que se hicieron, las autoridades correspondientes hicieron que el proceso no se concluyera, negándole a los campesinos tomar posesión físicamente de la propiedad; pero en el año de 1975, ahí se construyó la Escuela Secundaria Técnica 12 del municipio de Zacualpan de Amilpas, por lo que ahora se le conoce como una ex hacienda que sólo guarda el recuerdo de lo que en su época de gloria fue una zona de gran relevancia como centro económico en la región, pero con el tiempo y debido a todo lo sucedido, se convirtió en un centro educativo que continua funcionando en la actualidad.

Otra construcción que posee un gran estilo es el Templo de la Virgen de la Asunción, cuya importancia radica en que se trata de la patrona de Zacualpan de Amilpas. El templo o iglesia fue construida por una orden religiosa, en donde se plasmaron muchos detalles religiosos de épocas pasadas que han logrado darle toques especiales y actualmente continua teniendo un esplendor único, que logra reunir a cientos de personas que buscan servicios de ese tipo. Finalmente otra construcción es el Museo Xolozuchitl, que estaba ubicado en el poblado de Tlacotepec, el cual pertenece al municipio de Zacualpan, en donde las personas tendrán la oportunidad de conocer la historia del municipio, así como también, conocer diversos artefactos y elementos de origen prehispánico propios de la región, por lo que es un museo muy interesante en donde seguramente aprenderán cosas importantes sobre lo que le interesa saber.

Entre otros alimentos tradicionales se encuentran. Mole verde de pepita (pipián) con tamales de ceniza, mole rojo de guajolote, cecina con queso, crema y salsa verde y barbacoa de cabrito. Son famosas las bebidas de aguardiente de caña, denominadas los amargos y tecuino.

Cabe mencionar que Tlacotepec,⁴ ha sido reconocido en el Catálogo de pueblos y comunidades indígenas para el estado libre y soberano de Morelos. Es una localidad en donde hasta la fecha el trueque ha sido un sistema de comercio prehispánico que todavía sobrevive hasta la fecha y mantiene todas sus características dada la conservación de usos y costumbres, además de organización y simbolismo; donde se puede hacer intercambio de productos propios de la región. Este mercadeo data desde 700 a 1000 a. c., en donde la región de Zacualpan era y es el centro de intercambio más importante de la región. Es una tradición que cada domingo se reúnan en el mercado para intercambiar objetos o servicios.

En Tlacotepec, sus principales actividades son la agricultura y el comercio. Debido a la gran cantidad de huertas presentes en el interior de las zonas urbanas, hay sitios de gran importancia que podrían ser explotados con programas ecoturísticos para beneficio económico de la población y de la conservación de las mismas.

Hidrología

Zacualpan, se ubica dentro de la cuenca del río Nexapa. El municipio cuenta con recursos hidrológicos importantes, que influyen en la determinación de los climas, microclimas y vegetación. Zacualpan tiene varias corrientes, siendo las principales la de Amatzinac, que nace en las cercanías del volcán Popocatepetl; cerca del poblado de Popotlán recibe las aguas del Río Ahuecatzingo. En su parte poniente el municipio es atravesado por el Río de La Caballada o de Tezozongo.

⁴ <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM17morelos/municipios/17032a.html>
<http://www.municipios.mx/morelos/zacualpan-de-amilpas/>

Precipitación pluvial

El municipio de Zacualpan presenta un régimen de lluvias en los meses de junio a agosto, con una precipitación media anual de 943 milímetros al año.

Orografía

El municipio de Zacualpan, se caracteriza por estar ubicado en las estribaciones del volcán Popocatepetl entre lomeríos con barrancas profundas y encajonadas hacia el norte y las tierras del valle que forman parte del denominado Plan de Amilpas. Además de la barranca Amatzinac, existen otras cuyo curso es de norte a sur, en las cuales el agua fluye sólo en épocas de lluvias y algunas de ellas sirven de límite natural para el municipio.

Clima

Tiene una temperatura media de 19.7°C, con una precipitación pluvial de 943 milímetros al año y el período de lluvias es de junio a octubre.

Vegetación⁵

Los patrones de distribución geográfica de las especies vegetales presentes en el área, indican que la flora y la vegetación de este Municipio morelense, son eminentemente tropicales.

Se identifican tres tipos de vegetación^{6,7} i) bosque tropical caducifolio, ii) vegetación acuática, y iii) bosque perennifolio y deciduo ripario. Además, debido a las actividades humanas, otro tipo de vegetación de origen antropocéntrico podría ser añadido: la vegetación arvense (plantas asociadas a la agricultura, tanto de temporal como de riego y ruderales)⁸.

El bosque tropical caducifolio, contribuye con cerca del 10% del área del municipio, mientras que la vegetación acuática y el bosque perennifolio y deciduo ripario aportan alrededor del 0.1%. La vegetación arvense y secundaria en su conjunto, así como la agricultura cubre el 89.9% del municipio, dato que realmente es alarmante. Estas estimaciones deben considerarse como conservadoras, sobre todo si se tiene en cuenta que son muchas las áreas aún sin describir.

Bosque tropical caducifolio (también conocido como selva baja caducifolia)

Esta formación vegetal se encuentra entre los 1,600 y los 1,760 m de altitud, en terrenos sumamente accidentados y lomeríos, así como en zonas de transición con la vegetación arvense y ruderal.

Su estructura es de un sólo estrato arbóreo, aunque en ocasiones pueden existir dos. Su composición florística es diversa y tiende a presentar algunas variaciones que se producen de acuerdo con las condiciones ecológicas imperantes en el sitio donde prospera.

Algunas de las especies representativas son *Bursera bicolor*, *B. copallifera*, *B. fagaroides*, *Ceiba parvifolia*, *C. pentandra*, *Ficus indica*, *F. cotinifolia* y *Opuntia*.

Este tipo de bosque, en condiciones de disturbio, suele dar lugar a un matorral secundario, constituido por algunas de las siguientes especies: *Acacia farnesiana*, *Bocconia arborea*, *Cordia dodecandra*, *Cordia morelosana*, *Guazuma ulmifolia*, *Ipomoea arborescens*, *I. wolcottiana*, *Lantana camara*, *Pithecellobium dulce* y *Senna uniflora*.

Vegetación acuática

Las plantas que crecen en los ambientes acuáticos no son muy conocidas en México debido principalmente a la problemática que se tiene para explorarlos^{9, 10}. Como resultado de ello, el conocimiento sobre la flora acuática es muy escaso. Sin embargo, el estado de Morelos, es la primera entidad del país que tiene descrito este tipo de vegetación. Las plantas que lo constituyen se desarrollan principalmente bajo diferentes condiciones ambientales tanto físicas y químicas como biológicas y climáticas. En el municipio se encuentran en pequeñas áreas inundadas de bordos y barrancas como la del Río Amatzinac.

Las especies de plantas acuáticas están incluidas en una gran unidad basada en la forma de vida dominante. Entre las hidrófitas enraizadas emergentes que lo conforman se encuentran *Heteranthera reniformis* y *Typha domingensis*.

Bosque perennifolio y deciduo ripario

Este tipo de vegetación se localiza a lo largo de los cauces del río y barrancas con corrientes discontinuas, asociado principalmente al bosque tropical caducifolio. Esta agrupación vegetal está compuesta principalmente por *Ficus cotinifolia* y *F. insipida*, *Inga vera*, *Salix bonplandii* y *S. humboldtiana*. Otras especies son: *Pithecellobium dulce* y *Psidium guajava*.

Consideraciones finales

Es importante subrayar que el municipio de Zacualpan, tiene una diversidad florística muy escasa y sus tipos de vegetación se han reducido en extensión de manera dramática debido a las condiciones socioeconómicas.

Varias son las causas que han influido en el deterioro y reducción de la vegetación y la diversidad vegetal, destacando: el fuerte aumento de los asentamientos humanos; la constante apropiación de tierra para la explotación agrícola, la erosión, la ganadería extensiva (pastoreo).

⁵ Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Zacualpan de Amilpas.

⁶ Flores V., O. y P. Gerez, Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., 1994, 220 p.

⁷ Bonilla-Barbosa, J., J. A. Viana-Lases y F. Salazar-Villegas, *Ibíd.*

⁸ Bonilla-Barbosa, J. y J. L. Villaseñor., *Ibíd.*

⁹ Lot, A. y A. Novelo. Laguna de Tecocomulco, Hidalgo. Guías Botánicas de Excursiones en México. Soc. Bot. México. México, D. F., 1978, 19 p.

¹⁰ Bonilla-Barbosa, J., J. A. Viana-Lases y F. Salazar-Villegas. *Ibíd.*

Conservación de la diversidad biológica

Aunque las especies de esta región no están consideradas en la NOM-ECOL-2001, se proponen como áreas prioritarias para conservación la Barranca de Amatzinac y el río Tezozongo, para proteger el bosque perennifolio y deciduo ripario y la vegetación acuática y Tezozongo constituido por bosque tropical caducifolio.

Fauna¹¹

Anfibios y Reptiles

Este municipio del nororiente de Morelos, se ubica en una zona de transición entre la zona templada del estado donde hay bosques de encino y zonas de selva baja caducifolia. Aunque gran parte de su territorio se dedica a la agricultura de temporal, estudios previos (Castro-Franco y Aranda, 1984; Castro-Franco y Bustos, 1994, 2003, Castro-Franco et. al. 2006; Davis y Smith, 1953a, 1953b y 1953c) revelan que algunas especies de anfibios y reptiles sobreviven en ambientes severamente modificados. Al oriente de la zona urbana destaca en regular estado de conservación la barranca de Amatzinac, donde se han logrado el mayor número de registros de anfibios y reptiles. Esta información ha sido complementada con observaciones directas de las especies en condiciones de campo, consulta de publicaciones y la consulta de bases de datos de las colecciones de herpetología de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (CARUM), Museo de Zoología, Facultad de Ciencias de la UNAM (MZFC), Colección Nacional de Anfibios y Reptiles del Instituto de Biología UNAM (CNAR) y la Colección de Herpetología de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) del Instituto Politécnico Nacional.

Se tienen registradas un total de 16 especies, de las cuales cuatro son anfibios y 12 reptiles. Sin embargo es posible que exista un mayor número a lo largo de la barranca. Las ranas *Rana spectabilis* y *Rana forreri* están bien establecidas en charcos y pequeñas pozas a lo largo de la barranca, lugares donde también viven serpientes *Drymarchon melanurus*, lagartijas *Sceloporus gadoviae* y las iguanas *Ctenosaura pectinata*. A diferencia de lo que ocurre en otros sitios del estado, esta especie no es consumida por los habitantes locales. Los sapos *Bufo occidentalis* solo son visibles en junio durante la época de lluvias y las ranas verde esmeralda *Pachymedusa dacnicolor* son relativamente abundantes en las primeras lluvias del año a lo largo de los márgenes de corrientes de agua. En comparación con otros municipios del sur del estado, los gekkos *Hemidactylus frenatus* de hábitos crepusculares, son un tanto raros pero existen en los lugares sombreados. En la zona poniente en áreas de cultivo en ambientes más secos, es fácil encontrar en los árboles lagartijas *Sceloporus horridus horridus* y *Urosaurus bicarinatus bicarinatus*. En abril y mayo es frecuente encontrar lagartijas corredoras cola de látigo *Aspidoscelis costata costata*, en caminos de terrecería y zonas de cultivo abandonadas; en este tipo de ambiente también viven las serpientes *Masticophis mentovarius striolatus*, incluso cerca de zonas urbanas donde capturan ratones y lagartijas. Existe un ejemplar de *Crotalus simus culminatus* preservado en la Colección de Anfibios y Reptiles de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, que fue capturado en 1981 en una zona de cultivos, por lo que se deduce que esta especie tenía una amplia distribución en la región.

Del total de especies registradas en este municipio, solo tres tienen estatus de especies protegidas y aunque la mayor parte del territorio ha sido modificado por la ampliación de la frontera agrícola, la barranca de Amatzinac se ha convertido en un refugio para varias especies. Por su cercanía, valor escénico y diversidad, está área debería conservarse in situ y proponer en el futuro cercano alguna área de protección de flora fauna de competencia municipal.



Pachymedusa dacnicolor
Foto: Jorge Sigala



Bufo occidentalis
Foto: Jorge Sigala



Ctenosaura pectinata
Foto: Jorge Sigala



© Sigala et al. 2006
Crotalus simus

Figura Anfibios (*Pachymedusa dacnicolor*, *Bufo occidentalis*) y reptiles (*Ctenosaura pectinata*, *Crotalus simus*) observados en el municipio de Zacualpan.

¹¹ Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Zacualpan de Amilpas.

Aves

Las aves representan un recurso zoológico importante y superan en número de especies a los demás grupos de vertebrados terrestres. Las aves que existen en el mundo suman alrededor de 10 mil especies y en México existen aproximadamente 1,060, es decir más de un 10 % (Navarro y Benítez, 1993).

El estado de Morelos, es una de las entidades con menor superficie en la República Mexicana, sólo mayor a la que presentan el Distrito Federal y Tlaxcala (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981), sin embargo, resulta de gran interés ornitológico ya que forma parte de dos provincias, consideradas como centros de endemismos, que son el Eje Neovolcánico y la Cuenca del Balsas (Flores y Gerez 1994; Navarro y Benítez, 1993; Escalante et al., 1998). El Eje Neovolcánico es una de las provincias más espectaculares pues ostenta los volcanes más altos del país, y la Cuenca del Balsas, que destaca por ser la más grande del país (López-Ramos, 1983). Además, ambas regiones se encuentran en la confluencia de dos grandes regiones biogeográficas: la Neártica y la Neotropical (Toledo, 1988).

Así, por ejemplo, las numerosas sierras y cadenas montañosas aisladas, al igual que las zonas de clima árido y semiárido, separadas las unas de las otras, contribuyen a la génesis y al mantenimiento de endemismos y por lo tanto a la riqueza de flora (Rzedowski, 1988). Esta riqueza mantiene directa o indirectamente la alta riqueza de vertebrados en el país, así como una alta diferenciación in situ (Escalante et al., 1993).

Al compartir características de las dos regiones biogeográficas, una topografía compleja, una diferencia altitudinal que le confiere climas desde el frío hasta el cálido. Morelos presenta una gran diversidad ecológica en hábitat terrestre y acuático.

Para la descripción de este grupo de fauna se realizó una investigación bibliográfica para establecer los antecedentes de estudios en el Municipio. Posteriormente se realizó una consulta a la base de datos de la Colección Ornitológica del Centro de Investigaciones Biológicas (COCIB).

La información permitió estructurar una lista sistemática que se complementó con la extrapolación de registros realizados en los municipios circundantes que presentan los mismos intervalos altitudinales, tipos de vegetación y hábitat.

Estacionalidad

La estacionalidad de una especie, se asigna por su presencia a lo largo del año en el estado de Morelos y de acuerdo con las categorías usadas por Navarro y Benítez (1993), Howell y Webb (1995) y Navarro (1998):

Residente permanente, se considera a una especie cuando se la puede encontrar durante todo el año y se reproduce en el área. Existen casos en los cuales no se cuenta actualmente con información sobre su reproducción. Sin embargo, y de acuerdo con los registros realizados a lo largo del año se han considerado residentes.

Residentes de verano, son las especies que son registradas de mayo a octubre, cuando llevan al cabo su reproducción y posteriormente migran, en este caso se anotan los meses en que ha sido registradas.

Migratoria de invierno, es una especie que no se reproduce y no permanece todo el año dentro del Estado, este fenómeno ocurre con las especies que se reproducen principalmente en el norte del país, Estados Unidos y Canadá, en este caso también se anotan los meses en que se han registrado, principalmente entre los meses de septiembre a mayo.

Migratoria de paso, son los casos en que la especie únicamente pasa por la región rumbo a las zonas de invierno, más al sur o de regreso.

Accidentales, son especies que se han registrado de manera irregular, es decir que no son constantes año con año, o que presentan rutas migratorias alejadas de la región, pero que por fenómenos climáticos u otras causas se han encontrado en el Estado.

Endemismos

Se consideran como endémicas mexicanas las especies consideradas por Navarro y Benítez (1993); como especies endémicas a Mesoamérica a las especies que presentan una distribución fuera de México no mayor a los 35,000 km².

Estatus de conservación

El estatus de conservación que se anota es acorde con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Las categorías de riesgo son las siguientes:

En peligro de extinción

Amenazada de extinción

Sujeta a protección especial

Como resultado de la investigación acerca de los antecedentes sobre ornitología se encontró que en Zacualpan no habían sido conducidos estudios ornitológicos, por lo que el listado de aves es un pronóstico basado en los registros de las localidades cercanas con la presencia de condiciones de hábitat comparables con las del municipio. Hasta la fecha la base de datos del Laboratorio de Ornitología del CIB-UAEM, cuenta con ocho registros que suman un total de cinco especies, sin embargo y de acuerdo con la extrapolación hecha se considera probable la presencia de 176 especies que se encuentran incluidas en 114 géneros, 40 familias y 14 órdenes

Tabla. Comparación de la riqueza de especies y de especies endémicas a México y Mesoamérica entre México, Morelos y Cuernavaca.

Especies	México	Morelos	Zacualpan
Riqueza	1,060 (100%)	388 (36.6%)	176 (16.6%)
Endémicas a México	104 (100%)	41 (39.4%)	17 (16.3%)
Endémicas a Mesoamérica	93 (100%)	39 (41.9%)	29 (31.1%)

Las familias más numerosas son Tyrannidae y Emberizidae con 18 especies, Parulidae con 17 y Trochilidae con 15 especies, que en conjunto representan casi el 39% del total de especies para el municipio.

Del total de especies 120 se consideran residentes permanentes, 57 especies son migratorias de invierno, cinco especies son residentes de verano, cinco migratorias de paso, y tres accidentales.

El endemismo es un aspecto importante relevante ya que 46 especies presentan algún grado de endemismo, lo que representa que casi el 26% de la avifauna de Zacualpan tiene una distribución que es única para México y zonas cercanas a sus fronteras.

De acuerdo con la NOM-059-ECOL-2001, ocho especies se consideran bajo protección especial y dos especies se consideran como amenazadas de extinción, el chupaflor barbón y el tecolote cornudo.

Existen 35 especies que son consideradas como propias para la explotación como aves canoras y de ornato (Semarnat 2001 y Conabio y Semarnap 1997).

Se recomienda altamente llevar a cabo inventarios ornitológicos en el municipio para establecer con precisión los lugares y las acciones a desarrollar para llevar a cabo la conservación de las aves.

Entre las 13 especies que presentan amenaza y las que se encuentran bajo protección (NOM-059-ECOL-2001) se pueden observar que la mayoría son rapaces para los cuales se reduce rápidamente su hábitat, es evidente que una de las causas es la pérdida del bosque por la tala inmoderada.

La explotación con fines comerciales de aves canoras y de ornato es una opción para obtener recursos económicos del bosque, sin embargo esto tiene que incluir estudios poblacionales para establecer cuotas de aprovechamiento que garantice su permanencia. El mismo caso ocurre con las especies de importancia cinegética.

Mamíferos

La mastofauna silvestre de la República Mexicana, está conformada por 479 especies nativas, las cuales se agrupan en 162 géneros y 37 familias señalando que sólo se consideran las especies terrestres (Ceballos y Oliva, 2005).

El endemismo en México a nivel de especie es de 160 especies, de las cuales los roedores y quirópteros aportan el mayor número de especies con esta característica (es importante señalar que la mastofauna mexicana tiene 12 géneros endémicos).

Para la Entidad morelense, este grupo de vertebrados se conforma aproximadamente por 105 especies lo que representa el 21.9% del total nacional, siendo los órdenes Chiroptera y Rodentia los de mayor representatividad (70%). De los géneros endémicos cuatro se distribuyen en el estado (Tlacuatzin, Romerolagus, Neotomodon y Musonycteris).

La mayor riqueza de este recurso en Morelos se distribuye principalmente en las regiones Norte y Sur de la entidad coincidiendo justamente con las áreas naturales protegidas (Corredor Biológico Chichinautzin y Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla respectivamente) sin dejar de mencionar el área natural de protección estatal Sierra de Montenegro, situada en la región centro del Estado.

De los estudios dirigidos al conocimiento de la mastofauna del estado de Morelos, podemos mencionar los realizados por Davis y Russell, 1952, 1953 y 1954; Ramírez-Pulido, 1969; Gaviño y Vargas, 1993 y Sánchez y Romero, 1995.

Particularmente para el municipio de Cuernavaca son escasos y sólo se refieren a ciertos puntos sin precisar localidades con exactitud como los de Davis y Russell, 1952.

Este municipio localizado en la región Noreste de la Entidad presenta especies de afinidades norteñas, sin embargo existen otras de afinidades sureñas.

Es una región donde existen pocos estudios faunísticos, circunscribiéndose sólo a algunas localidades de colecta y registros.

Es importante mencionar que las actividades productivas han provocado la pérdida y alteración de los hábitat propicios para muchas especies de mamíferos, no obstante existen especies que han soportado los efectos derivados de estas actividades.

Para la obtención de los datos considerados en este reporte en primera instancia se consultaron fuentes bibliográficas referentes a trabajos realizados en el estado de Morelos, básicamente para referir los estudios sobre la distribución de las especies en la entidad.

La distribución de las especies para este municipio está basada en la consulta bibliográfica (Álvarez-Castañeda, 1996), así como los escasos registros de campo de la Colección del Laboratorio de Mastozoología del Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

En relación a las especies que pudieran encontrarse en alguna de las categorías de riesgo se consultó la Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-O59 del 2002.

Con base en lo anterior, la mastofauna para el municipio se agrupa en seis órdenes, 13 familias y 25 especies. El número de especies puede aumentar dado que existen escasos trabajos y muestreos de campo en esta región lo que permitiría saber con precisión las especies que en ella se distribuyen.

Los hábitat naturales en el municipio de Zacualpan han sido sustituidos debido a sus actividades agrícolas lo que ha ocasionado la disminución en la distribución de varias especies de mamíferos, sin embargo otras más han logrado adaptarse a estas condiciones, como son los didelfidos (tlacuaches o zarigüeyas), mamíferos con gran capacidad adaptativa dado sus hábitos omnívoros lo que le permite obtener su alimento en cualquier ambiente; algunos roedores como los del género *Liomys* (ratón espinoso de abazones) especie que se adapta tanto a condiciones naturales y perturbadas.

Otro caso, lo constituyen los carnívoros mustélidos conocidos comúnmente como zorrillos del género *Spilogale* y *Mephitis*.

Por lo que respecta a la fauna terrestre voladora (murciélagos) son comunes los géneros *Artibeus*, *Dermanura* y *Sturnira* especies de hábitos frugívoros sin dejar de mencionar a una gran variedad de especies insectívoras.



Figura Mamíferos (*Artibeus jamaicensis*, *Didelphis virginiana*) observados en el municipio de Zacualpan.

Cabe mencionar que actualmente no existen Áreas Naturales Protegidas. Se esta gestionando la creación de una.

Uso del suelo

El municipio cuenta con una superficie territorial de 6,352.10 hectáreas, de las cuales, el 47.46 % son aprovechadas para uso agrícola de riego, el 17.10 son aprovechadas para uso agrícola de temporal; la zona forestal del municipio está conformada por selva baja caducifolia que ocupa el 17.40 % del territorio municipal. También existen cuerpos de agua (jagüeyes y presas) en un menor porcentaje 0.38 %. El uso urbano ocupa una superficie pequeña del territorio con sólo el 7.86 por ciento.

En el 2000, el sector terciario abarca a la mayoría de la población económicamente activa ocupada (847 habitantes) con el 38.75 por ciento.

Características socioeconómicas

Población

Aspecto social

El análisis social se basa en la argumentación y refutación, en donde los resultados a los que se llega siempre son relativos, puesto que dependen de condiciones históricas, del contexto sociopolítico, y finalmente dependen de personas, de seres vivos cuyo comportamiento es impredecible y que puede fallar, equivocarse o bien tomar una decisión acertada, independientemente de las condiciones objetivas que lo rodea.

Considerando que la población presenta cambios en su estructura a causa de fenómenos demográficos, económicos, sociales y políticos, en la siguiente tabla se puede observar cómo ha evolucionado la población de Zacualpan en los últimos cuarenta años, en lo que respecta al número de habitantes.

Cuadro 1.2

Población municipal 1960-2000

Municipio	Población				
	1960	1970	1980	1990	2000
Zacualpan	3,661*	4,595*	6,248	6,924	7,962
Total estado de Morelos	386,264	616,119	947,089	1'195,059	1'555,296

Fuentes: Censos Generales de Población y Vivienda 1960, 1970, 1980, 1990, 2000. INEGI.

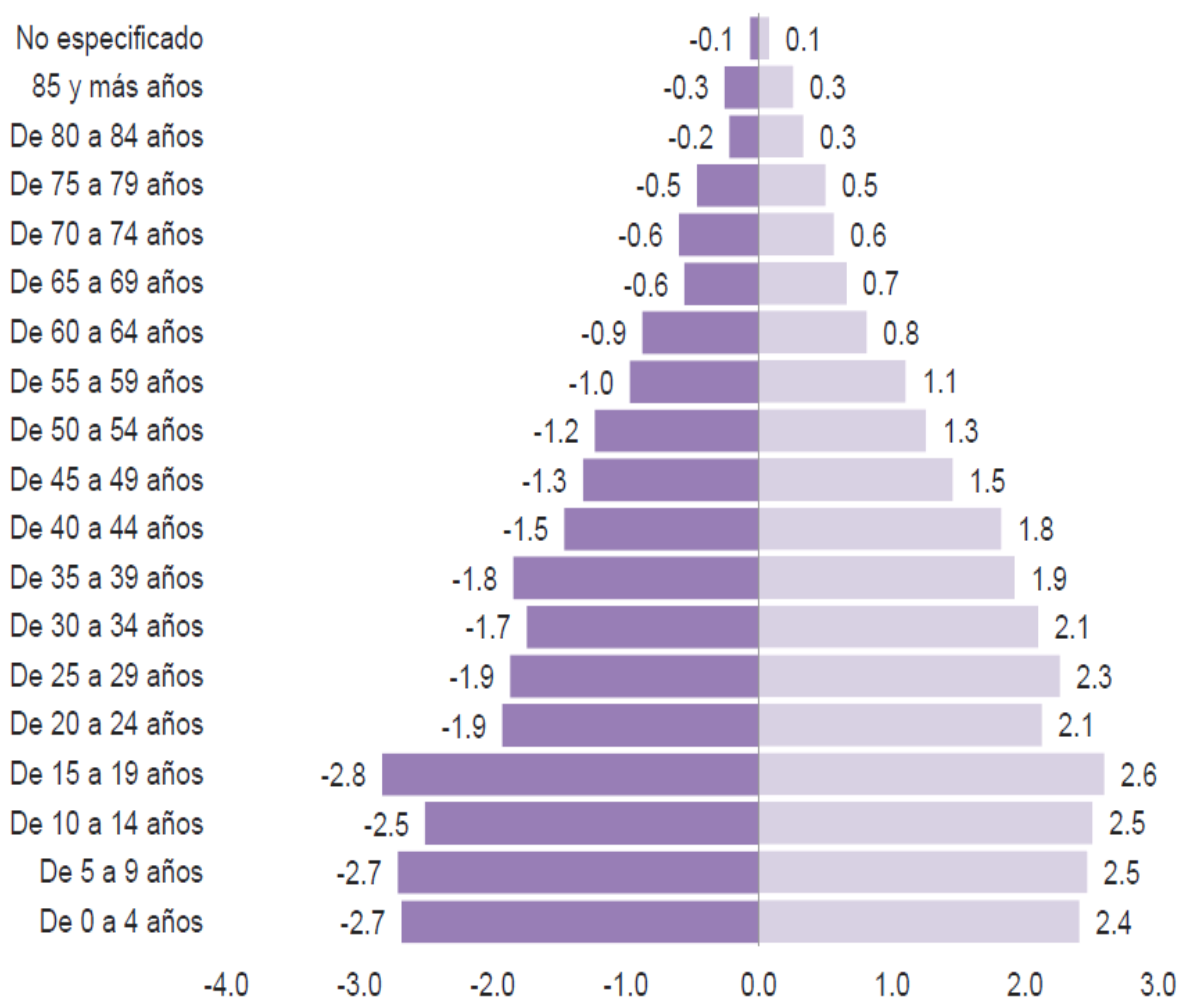
1. Cálculos SSDUV. Dirección General de Ordenamiento Territorial.

Nota: La población de 1960 y 1970 incluyen al municipio de Temoac debido a que por decreto se desincorpora del municipio de Zacualpan el 28 de marzo de 1977.

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, el municipio cuenta con una población de 9,087 habitantes, cifra que representa 0.5% de la población de la entidad. Del total de habitantes, 4,635 son mujeres y 4,452 son hombres, representando 51% y 49% de la población total, respectivamente.

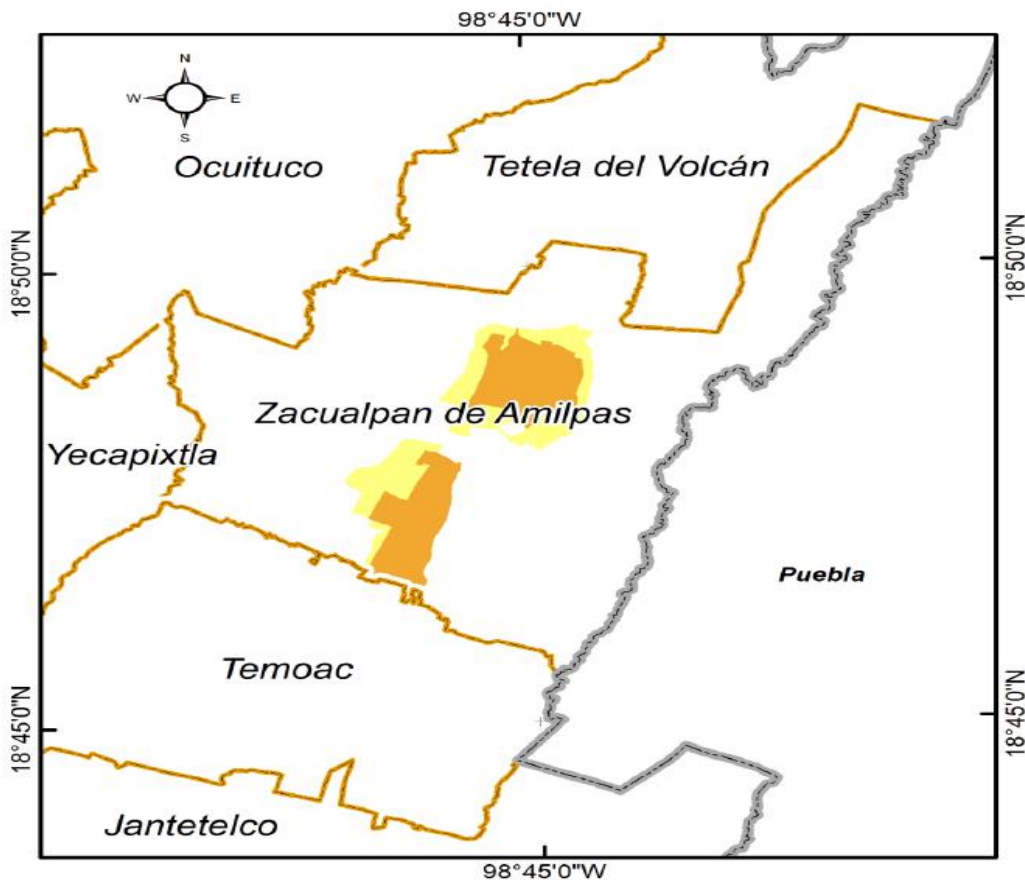
La distribución de la población por grupo de edad se da de la siguiente manera.

Pirámide Poblacional 2010



Fuente: Secretaría de Hacienda. Dirección General de Información Estratégica. Con datos del Censo Nacional de Población y Vivienda 2010, INEGI.

Densidad poblacional



Simbología

Distribución de la Población

Total Habitantes

- 0 - 500
- 501 - 1500
- 1501 - 3000
- 3001 - 4500
- 4501 - 8866

Fuente: Secretaría de Hacienda. Dirección General de Información Estratégica. Con datos del Censo Nacional de Población y Vivienda 2010, INEGI.

De acuerdo al Censo Nacional de Población y Vivienda, en 2010 existían en el de Zacualpan 2,361 hogares, de los cuales 21% tenían jefatura femenina y 79% jefatura masculina.

Por otra parte, la edad de los jefes de familia oscila, en su mayoría, de entre los 30 y 54 años, sin embargo, el porcentaje de hogares con jefes de familia de entre 20 y 29 años representa 10.2%. El porcentaje de jefes de familia de 19 años o menos es del 0.5%.

Cobertura de salud y vivienda

Por otra parte, para dicho año se registraron 2,368 viviendas particulares habitadas, teniendo un promedio de habitantes por vivienda de 3.8% personas. Cabe mencionar que el municipio de Zacualpan de Amilpas tiene 1% de las viviendas particulares del estado de Morelos.

Las viviendas particulares se clasifican en: casa independiente, departamento en edificio, viviendas en vecindad, viviendas en cuarto de azotea, local no construido para habitación, vivienda móvil, refugio y no especificado. De acuerdo a esta clasificación, 99% son casa independiente, 0% departamento en edificio, 0% vivienda en vecindad y 1.01% otros. La mayor parte de las viviendas particulares.

Son casas independientes. En el rubro de Otros se contemplan las viviendas en azotea (0%), local no construido para habitación (0%) Vivienda móvil (0%), Refugio (0%) y No especificado (1.01%).

En lo que se refiere a los servicios básicos de la vivienda 97.8% cuenta con energía eléctrica, 34.5% con disponibilidad de agua, 91.9% disponen de excusado y 91.8% con drenaje.

Por otra parte, sólo 4.70% de las viviendas tienen piso de tierra, mientras que 95.3% poseen piso firme o recubierto con algún material específico.

Agua

De acuerdo con lo anterior, el requerimiento de agua potable para una población de 7,962 habitantes es de 13.82 l/seg., actualmente el municipio cuenta con tres pozos para dar abastecimiento al municipio, dos de ellos ubicados en Zacualpan y uno en Tlacotepec. Para el almacenamiento se cuenta además con un tanque elevado en la cabecera municipal.

Vivienda

Del total de 1,795 viviendas particulares habitadas existentes en el municipio, el 30.36 % cuentan con agua entubada que representan un total de 545 viviendas, mientras que el 23.45% de las viviendas disponen de agua entubada por acarreo, que representan 421 viviendas, el 44.96 % de las viviendas no cuentan con el servicio, esto representa un total de 807 viviendas y el 1.23% de las viviendas no especificaron disponibilidad del servicio.

De las 545 viviendas particulares que cuentan con el servicio de agua entubada en el ámbito de la vivienda; el 27.71% cuentan con el servicio dentro de la vivienda, mientras que el 72.29% cuenta con el servicio fuera de la vivienda. Con respecto a las 421 viviendas que disponen de agua por acarreo, se tiene que el 79.10% se abastece por acarreo de llave pública o hidrante; mientras que el 20.90% se abastece por acarreo de agua de otra vivienda.

Energía

El servicio de energía eléctrica en el municipio de Zacualpan tiene una cobertura del 97.10% con un total de 1,743 viviendas que cuentan con este servicio.

De acuerdo con información obtenida del Anuario Estadístico del Estado de Morelos, edición 2004 del INEGI, en el municipio de Zacualpan, se tienen instaladas un total de 1,906 tomas de energía eléctrica, de las cuales 1,887 son domiciliarias, considerando las de tipo residencial, comercial e industrial y 19 son no domiciliarias, es decir, de tipo agrícola, alumbrado público, bombeo de aguas potables y negras, de tipo temporal y otras.

La longitud de estas líneas es de 50.84 kilómetros. Existen un total de 92 transformadores de distribución de la Comisión Federal de Electricidad, cuya potencia de distribución es de 2,881 megavolts-amperes.

De acuerdo con información proporcionada por el H. Ayuntamiento de Zacualpan, aun cuando la cobertura del servicio es del 97.10%, se tienen problemas frecuentes de apagones y bajas de voltajes, debido a que los transformadores existentes no cuentan con la capacidad suficiente.

Generación y gestión de residuos

Contaminación ambiental

De los impactos negativos causados al medio físico, la contaminación ambiental es la que más alteraciones provoca al equilibrio ecológico, resultando afectada el agua, el aire y el suelo, en donde se depositan sustancias y agentes nocivos derivados de las actividades urbanas.

Contaminación del agua

La contaminación de los recursos hídricos del Estado, se ha convertido en un serio problema en sus diferentes modalidades. Los problemas de la calidad del agua, se originan principalmente por las descargas de aguas residuales urbanas, que son empleadas para irrigación, o que al infiltrarse al subsuelo contaminan los mantos acuíferos afectando la calidad de este vital líquido. En lo que respecta a las aguas residuales urbanas de Zacualpan, de acuerdo con las cifras del XII Censo General de población y Vivienda del INEGI, el 45.63% de las viviendas existentes no están conectadas a una red de drenaje y el 54.37% si están conectadas a alguna red de drenaje existente; de esta cifra el 82.61% se encuentra conectado a la red pública sin ningún tratamiento previo, el 13.22% conectan su drenaje a una fosa séptica que en muchos de los casos se trata de un pozo de absorción, el 3.59% desaguan a barrancas y el 0.51% descargan a ríos.

Por otro lado, el uso de plaguicidas y pesticidas en la agricultura también genera contaminación, por el agua de retorno agrícola con tales sustancias. Se considera que en Zacualpan se presenta este tipo de problemática de contaminación por el uso indiscriminado de estas sustancias.

Contaminación del aire

El municipio de Zacualpan, cuenta con una calidad de aire satisfactoria, gracias a su topografía abierta e inclinada y a las condiciones meteorológicas. La contaminación del aire es generada principalmente por los vehículos automotores y la emisión de humos por la incineración de basura y desechos de jardinería.

Contaminación del suelo

El suelo es uno de los recursos más importantes, por lo que se encuentra a menudo una gran dependencia entre el nivel de vida y la calidad de los suelos, influyendo significativamente en la agricultura y la ganadería que se pueden desarrollar.

Además de los usos anteriores en los medios urbanos y rurales, el suelo es también usado como depósito de desechos sólidos urbanos, por lo que el cuidado y manejo del mismo debe ser motivo de especial atención.

La principal causa de contaminación del suelo en Zacualpan es la basura urbana, que se genera a razón de 4,359.195 toneladas al año. Para el servicio de recolección de desechos sólidos el municipio cuenta con dos vehículos uno de los cuales es compactador y seleccionador; el servicio se realiza una vez por semana a cada localidad, el municipio cuenta con un centro de acopio donde se reciclan los desechos y posteriormente se llevan al relleno sanitario de la ciudad de Cuautla. Otra de las causas que genera este tipo de contaminación es el aprovechamiento de aguas residuales para riego y el uso de productos químicos en la agricultura.

2. Marco Teórico

2.1. Efecto Invernadero y Cambio Climático

En la actualidad una de las mayores preocupaciones en materia ambiental es el tema de cambio climático. Su importancia deriva de las diversas consecuencias que este fenómeno tiene, las cuales no sólo son ambientales, sino también económicas, sociales y sanitarias.

El planeta Tierra presenta condiciones de temperatura que permiten que la vida en él sea posible, sin embargo se ha observado que su temperatura promedio ha aumentado, trayendo una serie de consecuencias negativas, fenómeno al que se ha denominado como cambio climático. Para comprender cómo funciona, es necesario conocer el denominado efecto invernadero.

El efecto invernadero es el proceso natural por el cual determinados gases, denominados de efecto invernadero (GEI) y que son componentes de la atmósfera terrestre, retienen parte de la energía solar que el suelo emite. Gracias a este efecto, la temperatura del planeta es en promedio de 16°C, lo que permite el desarrollo de la vida en el planeta, sin embargo al aumentar la cantidad de estos gases, aumenta también la retención del calor y con ello la temperatura del planeta, lo que afecta el sistema climático. Los denominados GEI son el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O) y los clorofluorocarbonos (CFC).

El cambio climático es el fenómeno que consiste en la alteración del clima a consecuencia de la acumulación en la atmósfera de componentes de la misma, en un grado mayor al de su rango normal, y por tanto del efecto invernadero. Se define como un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables (artículo 1 párrafo 2 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático).

Como resultado del aumento de los GEI en la atmósfera, y por tanto de la intensidad del fenómeno de efecto invernadero, se ha producido el incremento en la temperatura media del planeta que se calcula entre 1 y 2 grados centígrados, lo que ha derivado en la intensidad de las sequías, concentración de las lluvias y el incremento de diversos fenómenos meteorológicos como los huracanes, así como en el deshielo de las zonas glaciares.

El Grupo de Trabajo II del IPCC, ha proyectado algunos de los principales efectos del cambio climático, entre ellos los siguientes:

- El agua será más escasa incluso en áreas donde hoy es abundante;
- El cambio climático afectará a los ecosistemas;
- El cambio climático tendrá efectos adversos sobre la salud, y
- Se modificarán las necesidades energéticas

De conformidad con los diversos reportes del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), el cambio climático es resultado de las actividades humanas, de ahí la necesidad de trabajar en reducir las emisiones de GEI, para lo que es necesario conocer además de las fuentes de emisión, la cantidad de emisiones, así como el tipo de gas, para lo cual se requiere la elaboración de un inventario de emisiones¹².

Contar con el inventario de emisiones a nivel municipal, así como conocer los riesgos a los que la población está expuesta, ante la ocurrencia de algún evento climático, permitirá que los gobiernos municipales puedan establecer medidas de adaptación¹³ y mitigación¹⁴ correctas, y con ello reducir su grado de vulnerabilidad¹⁵.

2.2. Contexto Internacional y Nacional sobre Cambio Climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), es un instrumento jurídico internacional vinculante, con fuerza obligatoria para los países signatarios. En éste se determinan las pautas para que las naciones desarrolladas reduzcan sus emisiones de GEI, y contribuir así en la lucha contra el cambio climático. Se integra de un preámbulo, 26 artículos y 2 anexos. Su objetivo consiste en la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible (artículo 2).

¹² Un inventario de emisiones de GEI es un informe que incluye un conjunto de cuadros estándar para generación de informes que cubren todos los gases, las categorías y los años pertinentes, y un informe escrito que documenta las metodologías y los datos utilizados para elaborar las estimaciones. Proporciona información útil para la evaluación y planificación del desarrollo económico: información referente al suministro y utilización de recursos naturales (ej., tierras de cultivo, bosques, recursos energéticos) e información sobre la demanda y producción industrial. Los inventarios mejorados permiten identificar fuentes y sumideros de GEI en forma confiable y tomar decisiones respecto a medidas de respuesta apropiadas, proporcionando la base para los esquemas de comercio de emisiones (IPCC, 1996).

¹³ Por adaptación se entiende "los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o a sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos. Se pueden distinguir varios tipos de adaptación, entre ellas la preventiva y la reactiva, la pública y privada o la autónoma y la planificada" (IPCC, 2007).

¹⁴ La mitigación es la intervención humana para reducir las fuentes de gases de efecto invernadero o potenciar los sumideros, entendiendo por sumidero a todo proceso, actividad o mecanismo que sustrae de la atmósfera un gas de efecto invernadero, un aerosol, o un precursor de cualquiera de ellos (IPCC, 2007).

¹⁵ El IPCC define vulnerabilidad como "el grado de susceptibilidad o incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, de la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema y de su sensibilidad y capacidad de adaptación" (IPCC, 2007)

Los antecedentes directos de la CMNUCC se encuentran en 1988, con el establecimiento del IPCC, cuya misión es generar, evaluar y analizar la información respecto al cambio climático. Otro antecedente directo es la resolución 43/53 de la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas adoptada el 6 de diciembre de 1989, a través de la cual se hace un llamado a las naciones a fin de que llevaran a cabo conferencias sobre el cambio climático y tomaran medidas para atender los problemas que generaba.

En 1990 el IPCC, dio a conocer su primer informe en el que reconoció la existencia de una relación directa entre las emisiones de GEI emitidas a partir de la Revolución Industrial y el calentamiento de la Tierra. Asimismo, planteó la necesidad de reducir las emisiones de GEI, y en particular convocó a las naciones a contribuir en ello negociando una convención global sobre el cambio climático. Es así que se iniciaron los trabajos para la redacción y adopción de dicho documento.

Para 1992, en el marco de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo o Cumbre de la Tierra, realizada en Río de Janeiro, Brasil, se adoptó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), documento que entró en vigor en 1994. Por lo que hace a México, ratificó la Convención en 1992¹⁶.

La CMNUCC para lograr su objetivo divide a los países en dos grupos, países desarrollados y países en desarrollo. Los primeros forman parte de su Anexo I y tienen la obligación de reducir sus emisiones; mientras que los segundos se conocen como países no Anexo I; asimismo, los países más desarrollados y que adicionalmente forman parte del Anexo II, tienen la obligación de ayudar financieramente a los países en desarrollo, a fin de que estos puedan cumplir los objetivos de la Convención. Cabe señalar que los países no Parte del Anexo I, no se encuentran obligados a reducir sus emisiones, aunque en términos de la CMNUCC adquieren determinadas obligaciones que son comunes para todas las partes.

Por tratarse de un instrumento marco, es decir que únicamente da las bases de actuación, el mismo requería de un documento que detallara e hiciera más factible y explícito su objetivo de reducción de emisiones de GEI. Es así que en 1997 se lleva a cabo la tercera Conferencia de las Partes de la CMNUCC en Kyoto, Japón, con la misión de elaborar el documento que determinara de manera más concreta el objetivo de la CMNUCC, surgiendo así el Protocolo de Kyoto de la CMNUCC en el que se establecen porcentajes específicos de reducción para cada país obligado a ello.

El Protocolo de Kyoto es también un documento jurídicamente vinculante que se integra por un preámbulo, 28 artículos y 2 anexos (A y B). El Anexo A del Protocolo de Kyoto determina los GEI a reducir, estos son: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), perfluorocarbonos, hidrofluorocarbonos y hexafluoruro de azufre (F₆S). Por su parte, el Anexo B determina compromisos de reducción (determinados en porcentaje) para cada país en desarrollo que forma Parte del Anexo I de la CMNUCC.

El objetivo del protocolo consiste en que las partes incluidas en el anexo I se asegurarán, individual o conjuntamente, de que sus emisiones antropógenas agregadas en dióxido de carbono equivalente, de los gases de efecto invernadero enumerados en el anexo A no excedan de las cantidades atribuidas a ellas, calculadas en función de los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones consignados para ellas en el Anexo B con miras a reducir las emisiones de esos gases a un nivel inferior no menos de 5% al de 1990 en el período compromiso comprendido entre el 2008 y el 2012¹⁷.

Para facilitar el cumplimiento de su objetivo de reducción, el Protocolo de Kyoto establece una serie de instrumentos, estos son los denominados mecanismos flexibles y son 3:

1. Mecanismos de Aplicación Conjunta. Mediante estos mecanismos un país Anexo I de la CMNUCC puede vender o adquirir de otro país Anexo I, emisiones reducidas resultado de proyectos con dicho objetivo.

2. Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL). Por medio de un MDL un país Anexo I de la CMNUCC puede contabilizar como reducción de emisiones aquellas reducidas mediante la implementación de proyectos con dicho objetivo, en países en desarrollo o no Anexo I.

3. Comercio de Carbono. Se trata de operaciones de comercio de los derechos de emisión.

Si bien, como ya se señaló, México no tiene compromisos de reducción de emisiones, por no ser país Anexo I, lo cierto es que contribuye de manera importante en la generación de GEI. Tan sólo en 2010 se estimó que México generó 748,252.2 gigagramos (Gg) de dióxido de carbono equivalente (CO₂e)¹⁸.

Es por lo anterior, que el papel de México en la lucha contra el cambio climático es representativo, no sólo por la cantidad de emisiones que genera, sino por los efectos que podría sufrir como consecuencia del cambio climático. De igual forma, al ser un país no Anexo I, en él se pueden llevar a cabo la ejecución o implementación de proyectos con objetivos de reducción por parte de países desarrollados.

¹⁶ La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático fue aprobada por el Senado el 3 de diciembre de 1992, mientras que México la ratifica el 11 de marzo de 1993.

¹⁷ En la Conferencia de las Partes 17, celebrada en Durban en 2011, se llegó al acuerdo de prolongar la vigencia del Protocolo de Kyoto al 2015, año en que deberá adoptarse un nuevo acuerdo para reducir las emisiones de GEI.

¹⁸ Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

En este sentido, y para dar cumplimiento a las obligaciones que México adquirió en términos de la CMNUCC, se ha realizado lo siguiente:

- Comunicaciones Nacionales.- A la fecha se han emitido cinco Comunicaciones Nacionales.
- Inventario Nacional de Emisiones de GEI.- Se han elaborado cinco Inventarios Nacionales.
- Promoción y apoyo al desarrollo, la aplicación y la difusión de tecnologías, prácticas y procesos que controlen, reduzcan o prevengan las emisiones antropógenas de GEI en todos los sectores pertinentes, entre ellos la energía, el transporte, la industria, la agricultura, la silvicultura y la gestión de desechos.

Asimismo, para coordinar las acciones de cambio climático, México creó en 2005 la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), la cual elaboró la primera Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENACC) en 2007, a través de la cual se publicó el Programa Especial de Cambio Climático 2008–2012 (PECC). En el mismo año se iniciaron los esfuerzos de las diferentes Entidades Federativas para realizar sus Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático (PEACC), es importante mencionar que en junio de 2012 se publicó la Ley General de Cambio Climático, segunda en su tipo a nivel mundial después de Inglaterra, que establece las atribuciones federales, estatales y municipales en materia de Cambio Climático.

En 2014 se emitió la nueva Estrategia Nacional de Cambio Climático, y en marzo de 2015 ya se cuenta con el Programa Estatal de Acciones ante el Cambio Climático de Morelos.

A nivel estatal el Programa Estatal de Acciones Ante el Cambio Climático (PEACCMor) es el instrumento marco de planeación que establece las bases conceptuales y científicas, así como el marco de acción que permiten integrar y fomentar la participación de los sectores público y privado, además de la sociedad civil en el diseño de estrategias de mitigación de emisiones de GEI y adaptación frente a los impactos del cambio climático.

En este sentido, es que se considera importante también la participación y colaboración de los municipios en la reducción de emisiones de GEI, pues éstos además de contribuir en la generación de gases, son vulnerables a los efectos del cambio climático.

2.3 Plan de Acción Climática Municipal

El Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) es un proyecto impulsado en México por ICLEI-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad y financiado por la Embajada Británica en México, el cual cuenta con el respaldo técnico del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

El PACMUN busca orientar las políticas públicas municipales en materia de mitigación y adaptación de los municipios ante los efectos del cambio climático. Adicionalmente, con su desarrollo se fomenta la creación de capacidades de los diversos actores de los municipios, se busca conocer el grado de vulnerabilidad local producto de cambios en el clima, así como encontrar soluciones innovadoras y efectivas a los problemas de gestión ambiental para reducir las emisiones de GEI.

A continuación se presenta el diagrama de flujo de elaboración del PACMUN:

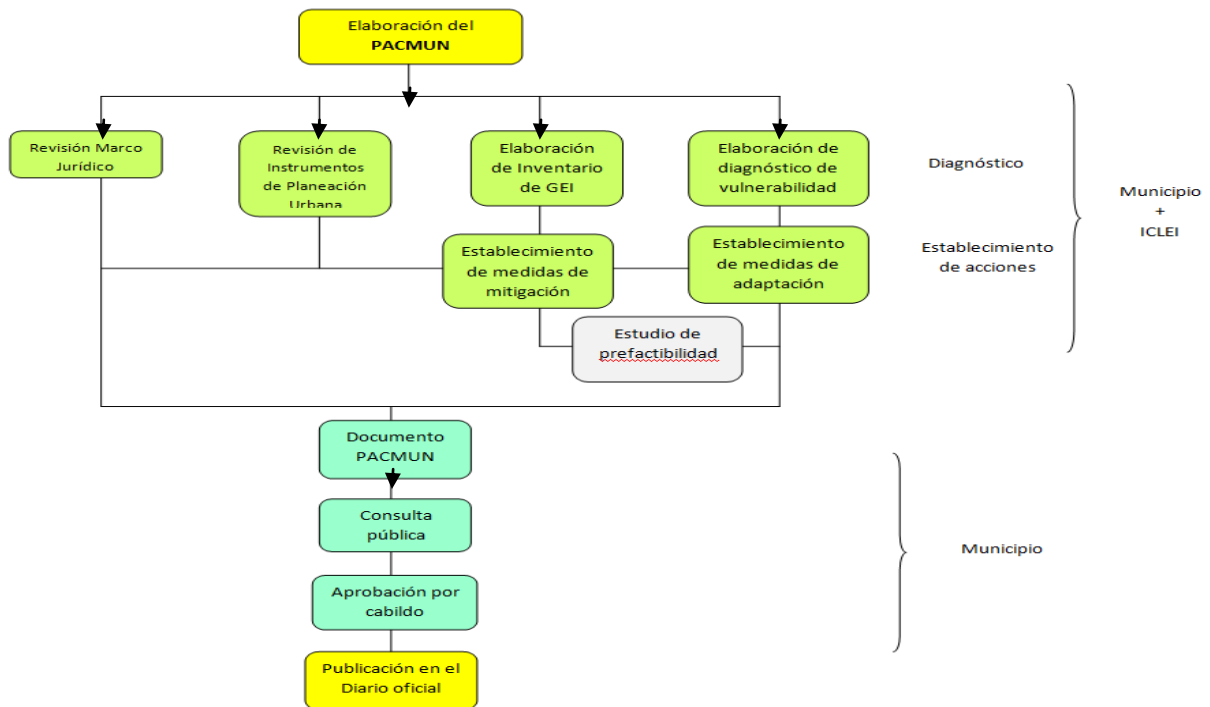


Figura 2.1. Diagrama de flujo de proceso de elaboración del PACMUN.

2.3.1. Beneficios de participar en el PACMUN

El Municipio como participante del proyecto PACMUN, obtuvo la creación de capacidades sobre las causas del cambio climático, sus impactos en los diferentes sectores productivos que traen como consecuencia una repercusión en la calidad de vida de la población, comprendiendo que las decisiones en el nivel municipal pueden contribuir a la solución de este problema mundial.

A partir del análisis del presente documento, fue posible establecer medidas enfocadas a la reducción de emisiones de GEI, así como otras que pretenden la adaptación de la población a los efectos del cambio climático. Este conjunto de acciones, han traído consigo los siguientes beneficios al municipio:

- Contar con un diagnóstico general de las emisiones de GEI del municipio en diversos sectores, permitió la elaboración del inventario municipal de emisiones;
- Identificar los sectores a los que se deben enfocar las medidas de mitigación;
- Contar con un diagnóstico de la vulnerabilidad actual del municipio;
- Establecer de medidas de adaptación a los impactos del cambio climático, y
- Identificar los posibles beneficios económicos, como resultado de la implementación de algunas medidas de mitigación.

Adicionalmente, por medio del proyecto PACMUN en México, se podrán establecer relaciones estratégicas o alianzas entre los municipios participantes, organismos y asociaciones nacionales e internacionales, y gobiernos locales.

Es importante señalar que la metodología usada es la sugerida por ICLEI-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad Oficina México, la cual fue sintetizada y adaptada a las características municipales a partir de documentos y experiencias de diversos organismos internacionales como el IPCC, ICLEI Canadá, y nacionales como los Planes Estatales de Acción Climática (PEACC), y Comunicaciones Nacionales, y un aporte importante derivado del PEACCMOR.

3. Marco Jurídico

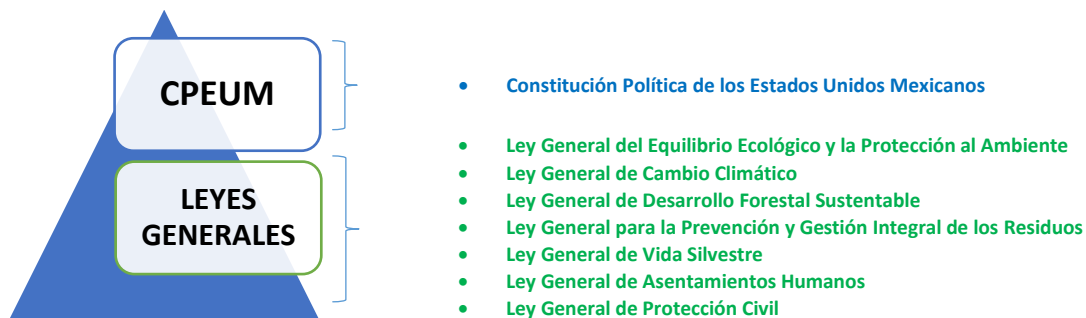
El marco jurídico en el que se fundamenta la elaboración e implementación del Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN), se refiere al conjunto de disposiciones jurídicas que facultan a los municipios para que puedan realizar y/o regular diversas acciones debidamente fundamentadas que ayuden a combatir el cambio climático, constituyéndose así en un instrumento que determine objetivos de mitigación, y que a la vez permita la adaptación ante los efectos del cambio climático dentro del municipio.

Es así que el presente Plan de Acción Climática Municipal, constituye el medio por el cual se pretende plasmar la política ambiental con el objetivo de reducir emisiones de gases de efecto invernadero, así como contribuir en la adaptación de la población a fin de hacerla menos vulnerable a los efectos del cambio climático.

3.1. Facultades municipales que le permiten implementar acciones en materia de cambio climático

La actuación municipal en materia de cambio climático encuentra su fundamento en ordenamientos jurídicos en los tres Niveles de Gobierno: Federal, Estatal y Municipal. De manera general estos cuerpos legales son:

a) Disposiciones de carácter Federal:



b) Disposiciones de carácter Estatal:

- Constitución Política del Estado;
- Ley Ambiental Estatal;
- Ley de Planeación para el Estado y Municipios;
- Ley Orgánica Municipal, y
- Otras relacionadas con el tema

c) Disposiciones de carácter Municipal

- Reglamentos, bandos y/u ordenanzas ambientales:

A continuación se señala el contenido de estas leyes que permiten que los municipios puedan llevar a cabo acciones en materia de cambio climático.

3.2 En el Ámbito Federal

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)¹⁹, es el principal cuerpo legal de nuestro país. En él se reconocen los diversos derechos que tiene toda persona, y se establece la forma de organización y funcionamiento del mismo.

El marco legal ambiental, así como toda actuación en la materia, tiene fundamento justo en la CPEUM, siendo de primordial referencia el artículo 4 constitucional, el cual reconoce el derecho humano de todos a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, siendo obligación del Estado mexicano, garantizar el goce de dicho derecho.

En este sentido, el artículo 1 de la CPEUM señala que todas las autoridades, en el ámbito de sus competencias, tienen la obligación de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos, de forma que los municipios también deben contribuir a promover, respetar, proteger y garantizar el derecho a un medio ambiente sano.

Con base en esta y otras disposiciones constitucionales, es que se fundamentan las actuaciones de los tres Niveles de Gobierno, así como una serie de leyes que constituyen el marco jurídico del tema ambiental.

El artículo 73, es otro de los artículos constitucionales base en materia de protección ambiental. En México la materia ambiental se aborda a través del principio de concurrencia establecido en la CPEUM, al señalar que:

"El Congreso tiene la 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".

Lo anterior significa que los tres Niveles de Gobierno (Federal, Estatal y Municipal) intervienen en la protección del medio ambiente en la medida que así lo determinen las diversas leyes generales, de modo que, dependiendo del sector ambiental a proteger (agua, suelo, biodiversidad, residuos, atmósfera, etc.) o del tipo de actividad a realizar (industrial, comercial, etc.), la competencia residirá en el ámbito federal, estatal o municipal, por lo que una misma actividad o sector puede verse regulado por normas procedentes de los tres Niveles de Gobierno.

Esta atribución con la que cuenta el Congreso de la Unión es la que ha dado origen a la expedición de las denominadas Leyes Generales o marco. En materia ambiental se tienen las siguientes leyes:



Asimismo, existen otras Leyes Generales con incidencia en temas ambientales que también facultan a los municipios, tales como la Ley General de Asentamientos Humanos, la Ley General de Protección Civil y la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable, aunque cabe señalar que estas se expiden con fundamento en el artículo 73, fracciones XXIX-C, XXIX-I, y XXIX-L, respectivamente²⁰.

Finalmente, se debe señalar que el artículo 115 constitucional, determina como base de la división territorial de los Estados al Municipio, por tanto es el nivel más cercano a la población. Adicionalmente señala las bases para su organización y funcionamiento, pero también establece temas de competencia municipal, algunos de los cuales se encuentran vinculadas directamente con la atención de temas ambientales prioritarios, que a su vez se encuentran ligados al tema de cambio climático, tal y como lo son los temas de residuos sólidos o las aguas residuales.

Expresamente el artículo 115 en su base tercera, determina que:

“Los Municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes:

- a) Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales.
- b) Alumbrado público.
- c) Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos.
- (...)
- g) Calles, parques y jardines y su equipamiento”.

Asimismo, la base V del mismo artículo 115 establece que corresponde a los municipios:

¹⁹ Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917. Última reforma publicada el 8 de octubre de 2013.

²⁰ Las referidas fracciones establecen como atribución del Congreso de la Unión expedir las leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de asentamientos humanos, Protección Civil, así como de pesca y acuicultura.

“(…)

- Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal.
- Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales.
- Participar en la formulación de planes de desarrollo regional.
- Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo.
- Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana.
- Otorgar licencias y permisos para construcciones.
- Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia.
- Intervenir en la formulación y aplicación de programas de transporte público de pasajeros cuando aquellos afecten su ámbito territorial. (…)”

Como se puede observar, el Municipio en términos de la CPEUM, tiene a su cargo una serie de servicios y funciones que sin lugar a dudas se encuentran ligados con el tema ambiental, por lo que su correcto ejercicio permitirá contribuir en la protección ambiental del territorio municipal, pero también en la reducción de gases de efecto invernadero, así como en una mejor condición de la población para no verse afectados por los efectos del cambio climático. Estas funciones se ven fortalecidas con el resto de atribuciones que le otorgan otras leyes a los municipios.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Es una Ley²¹ (LGEEPA) cuyo objetivo consiste en sentar las bases, para entre otras cuestiones, garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; la preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente; así como para el ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el Principio de Concurrencia previsto en el artículo 73, fracción XXIX-G de la Constitución.

En este tenor, es el artículo 8 de la LGEEPA el que establece cuáles son las atribuciones de los Municipios. Entre ellas destacan las siguientes:

- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental municipal;
- La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia y la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en bienes y zonas de jurisdicción municipal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación o a los Estados;
- La aplicación de las disposiciones jurídicas en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas que funcionen como establecimientos mercantiles o de servicios, así como de emisiones de contaminantes a la atmósfera provenientes de fuentes móviles que no sean consideradas de jurisdicción federal, con la participación que de acuerdo con la legislación estatal corresponda al gobierno del estado;
- La aplicación de las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos;
- La creación y administración de zonas de preservación ecológica de los centros de población, parques urbanos, jardines públicos y demás áreas análogas previstas por la legislación local;
- La aplicación de las disposiciones jurídicas en materia de prevención y control de la contaminación de las aguas que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, así como de las aguas nacionales que tengan asignadas, con la participación que conforme a la legislación local en la materia corresponda a los gobiernos de los estados;
- La participación en emergencias y contingencias ambientales conforme a las políticas y programas de Protección Civil que al efecto se establezcan;
- La vigilancia del cumplimiento de las normas oficiales mexicanas expedidas por la Federación, en las materias y supuestos a que se refieren a determinadas materias²², y
- La formulación, ejecución y evaluación del programa municipal de protección al ambiente

Cabe adicionar que la LGEEPA establece en su artículo 23, fracción X que las diversas autoridades, entre ellas las municipales, en la esfera de su competencia, deberán de evitar los asentamientos humanos en zonas donde las poblaciones se expongan al riesgo de desastres por impactos adversos del cambio climático.

De esta forma, como se puede observar, la LGEEPA faculta a los Municipios a actuar en temas directamente relacionados con el cambio climático, lo que da pauta a que a través del ejercicio de estas atribuciones, vinculadas a las que ya específicamente les otorga la Ley General de Cambio Climático, estos puedan actuar en la materia.

Ley General de Cambio Climático

²¹ Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Última reforma el 11 de noviembre de 2013.

²² En materias de contaminación atmosférica, residuos, ruido, vibraciones, energía térmica, radiaciones electromagnéticas y lumínica y olores y aguas residuales.

La Ley General de Cambio Climático (LGCC) que fue publicada en el DOF el 6 de junio de 2012, tiene diversos objetivos, entre los cuales se encuentran garantizar el derecho a un medio ambiente sano, así como establecer la concurrencia de facultades de la Federación, las Entidades Federativas y los Municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero.

El artículo 9 de la LGCC es el que determina las competencias municipales para el tema de cambio climático, correspondiéndole:

- Formular, conducir y evaluar la política municipal en materia de cambio climático en concordancia con la política nacional y estatal;

- Formular e instrumentar políticas y acciones para enfrentar al cambio climático en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo, la Estrategia Nacional, el Programa, el Programa Estatal en Materia de Cambio Climático y con las leyes aplicables, en las siguientes materias:

- a. Prestación del servicio de agua potable y saneamiento;
- b. Ordenamiento ecológico local y desarrollo urbano;
- c. Recursos naturales y protección al ambiente de su competencia;
- d. Protección civil;
- e. Manejo de residuos sólidos municipales, y
- f. Transporte público de pasajeros eficiente y sustentable en su ámbito jurisdiccional.

- Fomentar la investigación científica y tecnológica, el desarrollo, transferencia y despliegue de tecnologías, equipos y procesos para la mitigación y adaptación al cambio climático;

- Desarrollar estrategias, programas y proyectos integrales de mitigación al cambio climático para impulsar el transporte eficiente y sustentable, público y privado;

- Realizar campañas de educación e información, en coordinación con el gobierno estatal y federal, para sensibilizar a la población sobre los efectos adversos del cambio climático;

- Promover el fortalecimiento de capacidades institucionales y sectoriales para la mitigación y adaptación;

- Participar en el diseño y aplicación de incentivos que promuevan acciones para el cumplimiento del objeto de la Ley;

- Coadyuvar con las autoridades federales y estatales en la instrumentación de la Estrategia Nacional y el Programa Estatal de Acciones ante el Cambio Climático de Morelos;

- Gestionar y administrar recursos para ejecutar acciones de adaptación y mitigación ante el cambio climático, y

- Elaborar e integrar, en colaboración con el Instituto Nacional de Cambio Climático (INECC), la información de las categorías de fuentes emisoras que se originan en su territorio, para su incorporación al Inventario Nacional de Emisiones, conforme a los criterios e indicadores elaborados por la federación en la materia.

Adicionalmente, el artículo 28 establece que los Municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de sus programas en las materias de:

- Gestión integral del riesgo;
- Recursos hídricos;
- Agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y acuicultura;
- Ecosistemas y biodiversidad;
- Energía, industrias y servicios, y
- Ordenamiento Ecológico del Territorio, asentamientos humanos y desarrollo urbano
- Salubridad general e infraestructura de salud pública.

Por su parte, en el artículo 30 señala que en el ámbito de sus competencias, los municipios, implementarán acciones para la adaptación consistentes entre otras en:

- Elaboración y publicación del Atlas de Riesgo;
- Elaboración de planes de desarrollo urbano, reglamentos de construcción y de ordenamiento territorial considerando el Atlas de Riesgo;

- Establecer planes de protección y contingencia ambientales;

- Elaborar e implementar programas de fortalecimiento de capacidades que incluyan medidas que promuevan la capacitación, educación, acceso a la información y comunicación a la población;

- La producción bajo condiciones de prácticas de agricultura sustentable y prácticas sustentables de ganadería, silvicultura, pesca y acuicultura, y

- Impulsar la adopción de prácticas sustentables de manejo agropecuario forestal, de recursos pesqueros y acuícolas.

Adicionalmente, por lo que es de importancia para los Municipios en el tema de adaptación, destaca el contenido del artículo transitorio tercero, el cual establece las siguientes metas aspiracionales:

1. Todos los municipios deberán establecer un Programa a fin de que antes de que finalice el año 2013, se integren y publiquen sus correspondientes atlas locales de riesgo de los asentamientos humanos más vulnerables ante el cambio climático.

2. Para aquellos municipios más vulnerables²³ al cambio climático deberán contar con un programa de desarrollo urbano que considere los efectos del cambio climático.

Por lo que respecta al tema de mitigación, el artículo 34 establece que los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y elaboración de políticas y acciones de mitigación, considerando lo siguiente:

- Fomento de prácticas de eficiencia energética;
- Expedir disposiciones jurídicas y elaborar políticas para la construcción de edificaciones sustentables;
- Promover la inversión en la construcción de ciclovías o infraestructura de transporte no motorizado;
- Diseño de programas de movilidad sustentable;
- Fortalecer el combate de incendios forestales y promover e incentivar la reducción gradual de caña de azúcar y de prácticas de roza, tumba y quema, y
- Desarrollar acciones y promover el desarrollo y la instalación de infraestructura para minimizar y valorizar los residuos.

Otras Leyes ambientales

Como ya se mencionó el artículo 73 fracción XXIX-G, establece que a través de la concurrencia ambiental, los tres Niveles de Gobierno pueden incidir en temas protección ambiental. Es así que además de la LGEEPA y la LGCC, existen otras leyes que facultan a los municipios a actuar en temas o sectores ambientales específicos, estas son:

- Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos;
- Ley General de Vida Silvestre, y
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Estas leyes tienen entre sus objetivos contribuir a garantizar el derecho a un medio ambiente sano, pero también propiciar el desarrollo sustentable de nuestro país a través de la participación de los tres Niveles de Gobierno.

En este sentido se tiene lo siguiente, en cuanto a las atribuciones generales de los municipios en su relación con la vinculación al tema del cambio climático:

Leyes Generales	
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) ²⁴	En su artículo 10 establece que los Municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final. Cabe señalar que los lineamientos básicos para que ejerzan sus atribuciones en la materia se encuentran contenido en el Título Sexto de la Ley. Adicionalmente, los municipios deberán considerar lo que cada Ley estatal en la materia establezca.
Ley General de Vida Silvestre (LGVS) ²⁵	Las atribuciones que corresponden en la materia a los municipios son mínimas, de hecho las tendrán en tanto las leyes estatales así lo establezcan. En este sentido, el artículo 15 señala que los municipios ejercerán las atribuciones que les otorgan las leyes estatales en el ámbito de sus competencias, así como aquellas que les sean transferidas por las Entidades Federativas, mediante acuerdos o convenios de coordinación, o bien con la Federación, en términos del artículo 11, el cual determina que la Federación, podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación, con el objeto de que los gobiernos del Distrito Federal o de los Estados, con la participación, en su caso, de sus Municipios, asuman únicamente las facultades expresamente señaladas en dicho artículo. De modo que para conocer las facultades municipales en materia de vida silvestre habrá que analizar la ley estatal correspondiente y, en su caso, los convenios de coordinación.
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable ²⁶	Es el artículo 15 el que establece qué corresponde a los municipios, sin embargo, si las atribuciones en la materia se comparan con las que se otorgan a la federación y los estados, se podrá observar que las que tienen los municipios son las mínimas. La mayoría de ellas se encuentran encaminadas a apoyar a la federación.

²³ La Estrategia Nacional de Cambio Climático señala que los resultados muestran que de los 2,456 municipios del país, existen 1,385 clasificados en la categoría de alto riesgo de desastre, es decir aquellos que tienen alta vulnerabilidad y alto riesgo de ocurrencia de eventos climáticos.

²⁴ Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003. Última reforma publicada el 5 de noviembre de 2013.

²⁵ Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000. Última reforma publicada el 5 de noviembre de 2013.

²⁶ Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003. Última reforma publicada el 7 de junio de 2013.

Adicionalmente, pero expedidas con fundamento en el artículo 73 fracciones C, I, L, existen otras leyes que inciden en el tema ambiental y de cambio climático, tal y como:

- Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable
- Ley General de Asentamientos Humanos
- Ley General de Protección Civil

Estas leyes señalan para los Municipios, lo siguiente:

Leyes Generales	
Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable ²⁷	En su artículo 14 establece las facultades, municipales, entre las cuales se encuentran: <ul style="list-style-type: none"> • Promover mecanismos de participación pública en el manejo y conservación de los recursos pesqueros y acuícolas. • Proponer a través del Consejo Estatal de Pesca y Acuicultura, métodos y medidas para la conservación de los recursos pesqueros y la repoblación de las áreas de pesca; • Participar en la formulación de los programas de ordenamiento pesquero y acuícola; • Promover y fomentar la actividad acuícola, en armonía con la preservación del ambiente y la conservación de la biodiversidad.
Ley General de Asentamientos Humanos ²⁸	Su objeto consiste en la ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el territorio nacional. Por lo que respecta a las atribuciones municipales destacan: <ul style="list-style-type: none"> • Formular, aprobar, administrar y vigilar los planes o programas municipales de desarrollo urbano, de centros de población. • Administrar la zonificación prevista en los planes o Programas Municipales de desarrollo urbano. • Promover y realizar acciones e inversiones para la conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población.
Ley General de Protección Civil ²⁹	A diferencia del resto de Leyes Generales, esta no determina en algún artículo en específico las atribuciones de los Municipios, pero sí encontramos a lo largo de su articulado diversas disposiciones de las que se desprende atribuciones para los Municipios, tales como: <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de programas de Protección Civil (artículo 37). • Fomento a la cultura y la participación en materia de Protección Civil (artículo 41). • Establecimiento de Unidades de Protección Civil (artículo 75). • Elaboración de Atlas Municipales de Riesgo (artículo 83 y 86). • Reubicación de Asentamientos Humanos (artículo 87)

Como se puede observar, ambos sectores, el de desarrollo urbano, así como el de Protección Civil, son indispensables en el tema de la lucha contra los efectos de cambio climático, en particular por el tema de vulnerabilidad y adaptación, de ahí su importancia.

3.3 En el Ámbito Estatal

Como bien se refirió en el apartado anterior, la distribución de competencias en materia ambiental sigue el Principio de Concurrencia Ambiental, es por ello que se debe revisar lo que establece en cada caso la legislación ambiental estatal, a fin de conocer más a fondo las atribuciones con las que cuentan los municipios en el Estado de Morelos.

A continuación, haremos referencia a aquellas disposiciones estatales que concretamente facultan a los Estados a actuar en materia ambiental y de cambio climático.

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Morelos³⁰

En el estado de Morelos el principal ordenamiento lo constituye la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Morelos. Por lo que respecta al tema ambiental, ésta señala la siguiente.

La Constitución del Estado contiene en el Título Cuarto, Capítulo VII denominado: De la Protección del Ambiente y del Equilibrio Ecológico, el artículo 85 E que establece: el Ejecutivo del Estado garantizará que el desarrollo en la entidad sea integral y sustentable, para este efecto, también garantizará la conservación del patrimonio natural del Estado, la protección del ambiente y la preservación y restauración del equilibrio ecológico a que tienen derecho los habitantes del Estado.

²⁷ Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de julio de 2007. Última reforma publicada el 7 de junio de 2012.

²⁸ Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de julio de 1993. Última reforma publicada el 9 de abril de 2012.

²⁹ Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012.

³⁰ Publicada en el Periódico Oficial del Estado de Morelos el 16 de noviembre de 1930. Última reforma publicada el 11 de agosto de 2003

El artículo 40 que establece las facultades del Congreso, comprende en su fracción L, la de expedir leyes en el ámbito de su competencia, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico; así como de Protección Civil, previendo la concurrencia y coordinación de los Municipios con el Gobierno del Estado y la Federación, por lo que hay que acudir a la Ley de la materia para conocer más sobre las atribuciones municipales en la materia.

El artículo 70, por su parte determina entre las facultades del Gobernador del Estado la de conducir las acciones que conforme a la Ley y en concurrencia con los Municipios y el Gobierno Federal, deban realizarse en materia de protección del ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Por lo que respecta a los municipios, el artículo 110 establece que de conformidad a lo dispuesto en el artículo 115 de la CPEUM, el Estado de Morelos, adopta como base de su división territorial y de su organización política, jurídica, hacendaria y administrativa al Municipio libre.

En relación con las funciones que les corresponden a los municipios, es el artículo 114 bis el que establece que les corresponde, entre otros, las siguientes funciones y servicios públicos relacionados con el tema ambiental:

- Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales.
- Alumbrado público;
- Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos, y
- Calles, parques y jardines y su equipamiento.

Como se puede observar, estas mismas funciones son las que ya la CPEUM establece como de competencia municipal, y son las que se encuentran vinculadas al tema ambiental.

En materia de uso de suelo, el artículo 116 de la Constitución del Estado señala que corresponde a éstos:

- Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo municipal;
- Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales;
- Participar en la formulación de los planes de desarrollo regional;
- Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales;
- Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana;
- Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia, e
- Intervenir en la formulación y aplicación de programas de transporte público de pasajeros cuando aquellos afecten su ámbito municipal.

Leyes Locales

Entre las leyes estatales de interés se encuentran la Ley Orgánica Municipal y la Ley Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Morelos.

La Ley Orgánica Municipal³¹ determina la forma de integración, organización del territorio, población, gobierno y administración pública de los Municipios del Estado. Por lo que es de interés al presente documento, esta ley determina en su artículo 38 que los Ayuntamientos tienen a su cargo el gobierno de sus respectivos municipios. Adicionalmente señala que los Municipios organizarán y reglamentarán la administración, funcionamiento, conservación y explotación de sus servicios públicos, tales como:

- Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales;
- Alumbrado público;
- Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos, y
- Calles, parques, jardines y áreas recreativas y su equipamiento.

Como se puede observar, estas facultades son las que ya reconocen tanto la Constitución Federal, como la Constitución Estatal, así como otras leyes, como de competencia municipal.

Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del estado de Morelos (LPAEM)³²

Regula el tema ambiental en Morelos, establece en artículo 5 que el Gobierno Estatal y los Municipales ejercerán sus atribuciones en materia de aprovechamiento de los recursos naturales, de la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, de conformidad con los artículos 25, párrafo sexto y 124 de la CPEUM y a la distribución de competencias previstas en la LGEEPA, la propia LPAEM y en otros ordenamientos legales sobre la materia.

En el tema del derecho a un medio ambiente sano y la obligación de las autoridades de garantizar dicho derecho, el mismo es considerado como un principio de política ambiental, como también lo es el hecho de que las diversas autoridades en los diferentes Niveles de Gobierno: Federal, Estatal y Municipal, en forma conjunta con los particulares y con la sociedad organizada deben asumir la responsabilidad de la preservación y restauración del equilibrio ecológico y de la protección al ambiente.

³¹ Publicada en el Periódico Oficial del Estado el 13 de agosto de 2013.

³² Publicada en el Periódico Oficial del Estado el 22 de diciembre de 1999. Última reforma publicada el 21 de agosto del 2013.

Por lo que hace a las atribuciones de los Municipios, es el artículo 8, el que las establece, encontrándose entre ellas, las siguientes:

- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental municipal;
- La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en bienes y zonas de jurisdicción municipal;
- La autorización y regulación del funcionamiento de los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, reuso, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos municipales;
- La aplicación de las disposiciones jurídicas en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas que funcionen como establecimientos mercantiles o de servicios, de fuentes móviles que no sean consideradas de jurisdicción federal o de fuentes naturales y quemas;
- La prevención y control de la contaminación de las aguas federales que se tengan asignadas o concesionadas para la prestación de servicios públicos y de las que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población;
- La implantación y operación de sistemas municipales de tratamiento de aguas residuales de conformidad con las Normas Oficiales Mexicanas;
- La formulación, aprobación, expedición, evaluación y modificación de los Programas de Ordenamiento Ecológico, así como el control y la vigilancia del uso y cambio de suelo establecidos en dichos programas;
- La creación y administración de zonas de preservación ecológica de los centros de población, parques urbanos, jardines públicos y demás áreas análogas descritas en la LGEEPA;
- La participación en emergencias y contingencias ambientales conforme a las políticas y programas de Protección Civil;
- La promoción de la participación de la sociedad en materia ambiental, y
- La formulación y conducción de la política municipal de información y difusión en materia ambiental.

Adicionalmente, se determina en el artículo 13 la Ley que, cada ayuntamiento aprobará los principios, medios y fines de su política ambiental municipal, que serán plasmados en sus respectivas disposiciones reglamentarias. Por otro lado, se establece que las medidas de protección del equilibrio ecológico y del ambiente que se instauren deben tener un componente de educación y de información a fin de que puedan ser utilizadas por la población y comunidad estudiantil (artículo 34).

En materia de asentamientos humanos establece criterios que deben observar tanto el propio Estado, como los diversos municipios de éste (artículo 36). Entre ellos se encuentran:

- El deber privilegiar el establecimiento de sistemas de transporte colectivo y otros medios de alta eficiencia energética y ambiental, y
- En las construcciones habitacionales se deberá fomentar la incorporación de innovaciones tecnológicas ambientales tales como el uso de la energía solar, la utilización de letrinas o baños secos, la recuperación de agua de lluvia, así mismo, emplear para la construcción materiales apropiados a las condiciones regionales.

En materia de contaminación a la atmósfera, determina las fuentes fijas específicamente de competencia municipal (artículo 122), ellas son:

- Los hornos o mecanismos de incineración de residuos sólidos, siempre que por su naturaleza no corresponda su regulación a la Federación;
- Los hornos crematorios en los panteones o servicios funerarios y las instalaciones de los mismos;
- Las emisiones que se verifiquen por los trabajos de pavimentación de calles o en la realización de obras públicas o privadas de competencia municipal;
- Los restaurantes, panaderías, tortillerías, molinos de nixtamal y en general, toda clase de establecimientos que expendan, comercialicen, procesen o produzcan de cualquier manera, al mayoreo o menudeo, alimentos o bebidas al público, directa o indirectamente;
- Los hornos de producción de ladrillos, tabiques o similares y aquellos en los que se produzca cerámica de cualquier tipo;
- Los criaderos de todo tipo;
- Los talleres mecánicos automotrices, de hojalatería y pintura, vulcanizadoras y demás similares o conexos;
- Los fuegos artificiales en fiestas y celebraciones públicas, autorizadas por el Municipio correspondiente;
- Los espectáculos públicos culturales, artísticos o deportivos de cualquier clase;
- Las instalaciones y establecimientos de cualquier clase en ferias populares, y
- Las demás fuentes fijas que funcionen como establecimientos comerciales o de servicios al público, en los que se emitan olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera.

Estas son las fuentes sobre las que los Municipios pueden actuar en materia de emisiones a la atmósfera.

Finalmente, en su artículo 129 reitera que corresponde a los municipios el control de la calidad de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado; mientras que por lo que respecta al tema de contaminación del suelo, en su artículo 145 establece que, los municipios regularán diversos aspectos relacionados con el tema de residuos sólidos urbanos, tal y como la identificación de alternativas de reutilización y disposición final de residuos sólidos municipales incluyendo la elaboración de inventarios de los mismos y sus fuentes generadoras. Así también, el artículo 146 establece que las autoridades municipales promoverán programas de reuso y reciclaje de los residuos generados por su propia actividad, en todas las oficinas públicas de los órganos de gobierno municipales.

Lo anterior da las bases para que los Municipios actúen dentro de sus competencias en diversos sectores ambientales que inciden en la generación de gases de efecto invernadero y por ende en el cambio climático.

Otra de las Leyes Estatales que incide en los municipios y el cambio climático, lo es la Ley de Asentamientos Humanos y Desarrollo Urbano³³, misma que en su artículo 7 señala que entre otras, corresponde a los municipios:

- Formular, revisar, aprobar, administrar y ejecutar los programas municipales de desarrollo urbano y los que de éstos se deriven, su zonificación correspondiente;
- Promover y realizar acciones e inversiones que tiendan a conservar, mejorar y regular el crecimiento de los centros de población, y
- Proponer las acciones para determinar los usos, destinos, reservas y provisiones del suelo, dentro de su jurisdicción municipal, a través de los Programas de Desarrollo Urbano.

Por lo que hace al tema de agua, se debe observar lo establecido en la Ley Estatal de Agua Potable³⁴, la cual en su artículo 4 determina como una de sus atribuciones, planear y programar en el ámbito de la jurisdicción respectiva, así como estudiar, proyectar, presupuestar, construir, rehabilitar, ampliar, operar, administrar y mejorar tanto los sistemas de captación y conservación de agua, potable, conducción, almacenamiento y distribución de agua potable, como los sistemas de saneamiento, incluyendo el alcantarillado, tratamiento de aguas residuales, reuso de las mismas y manejo de lodos.

En este mismo sentido, el artículo 8 señala que las Autoridades Municipales promoverán el establecimiento de sistemas de agua potable y, en su caso, de tratamiento de aguas residuales y manejo de lodos, así como el fomento de sistemas alternos que sustituyan al alcantarillado sanitario, cuando éste no pueda construirse o no resulte rentable, y la realización de las acciones necesarias para conseguir y mantener un adecuado nivel de calidad de aguas.

En materia de desarrollo rural, la Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado,³⁵ indica en su artículo 72 que los gobiernos Federal, Estatal y Municipales, cuando así lo convengan con los productores, fomentarán el uso más pertinente de la tierra, con base en sus características y potencial productivo, así como las técnicas más adecuadas para la conservación y mejoramiento de las tierras, las cuencas y de las microcuencas. Asimismo, el artículo 81 establece que los gobiernos Estatal y Municipal, fomentarán el uso racional de los recursos naturales, privilegiando aquellos procesos y acciones que conserven o mejoren el ambiente, y desalentando todos aquellos que generen repercusión negativa y daños ecológicos.

Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Morelos³⁶

Fija que entre las atribuciones municipales se encuentran expedir las autorizaciones de licencias o permisos de uso del suelo, fusiones, divisiones, modificaciones, fraccionamiento de terrenos, régimen en condominio y conjuntos urbanos; promover la difusión de la cultura forestal en materia de prevención, combate y control de eventualidades en dicha materia; y, regular y controlar las reservas, usos y destinos de áreas y predios en los centros de población, así como vigilar que no se lleven a cabo acciones de urbanización que no estén previstas en los Programas de Desarrollo Urbano legalmente aprobados o que contravengan las disposiciones de la presente Ley.

Por su parte el artículo 82 establece que los Municipios deberán integrar, operar y mantener durante la época de estiaje, brigadas para el combate y control de incendios, así como la integración de grupos comunitarios voluntarios para la prevención, combate y control de los mismos; mientras que el artículo 99 contempla que los municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán programas tendientes a la forestación y reforestación de los terrenos idóneos en el Estado y municipios, así como realizar actividades de monitoreo y evaluación a las forestaciones y reforestaciones.

Ley General de Protección Civil para el Estado³⁷, señala que entre la obligación del Estado y Ayuntamientos, para reducir los riesgos sobre los agentes afectables y llevar a cabo acciones necesarias para la identificación y el reconocimiento de la vulnerabilidad de las zonas bajo su jurisdicción.

El artículo 13 contempla las atribuciones municipales en el tema, entre las cuales se encuentran:

- Promover la capacitación de los habitantes del municipio en materia de Protección Civil
- Realizar las acciones tendientes a proteger a las personas y a la sociedad en caso de grave riesgo provocado por agentes naturales o humanos.

Destaca, que el artículo 22, en su párrafo cuarto establece que la primera instancia de prevención y actuación especializada, corresponde a la autoridad municipal que conozca de la situación de emergencia, de ahí la importancia de que los Municipios se encuentren preparados a fin de afrontar situaciones de emergencia.

Entre las obligaciones que impone la Ley a los municipios se encuentra establecer su Programa Municipal de Protección Civil, y como parte del mismo los Ayuntamientos deberán elaborar los atlas municipales de riesgo.

Por último, en su artículo 74, establece que los planes y acciones en materia de Protección Civil deberán priorizar la preservación, restauración y mejoramiento del ambiente.

³³ Publicado en el Periódico Oficial del Estado el 23 de agosto del año 2000.

³⁴ Publicada en el Periódico Oficial del Estado el 26 de julio de 1995.

³⁵ Publicada en el Periódico Oficial del Estado el 4 de marzo del 2009.

³⁶ Publicada en el Periódico Oficial del Estado el 5 de diciembre del 2012.

³⁷ Publicada en el Periódico Oficial del Estado del 25 de agosto del 2010

3.4 Alineación con los instrumentos de Planeación Nacional y Estatal

El PACMUN, será congruente con los mecanismos de Planeación del Desarrollo Municipal, Estatal y Nacional existentes e integrará a los mecanismos que actualmente operan, como son las Políticas Públicas, Programas, Proyectos y Actividades relacionadas que se indican a continuación:

Plan Nacional de Desarrollo

Como ya se señaló, en términos de la CPEUM, es deber del Estado propiciar y planear un desarrollo sustentable. Es justo la Ley de Planeación la que establece entre otras cuestiones las bases y los principios que regirán la Planeación Nacional del Desarrollo.

En términos de esta Ley la Planeación Nacional de Desarrollo, consiste la ordenación racional y sistemática de acciones que, con base en el ejercicio de las atribuciones del Ejecutivo Federal en las diversas materias, incluida la de protección al ambiente y aprovechamiento racional de los recursos naturales, tiene como propósito la transformación de la realidad del país.

Con fundamento en esta Ley se emite el Plan Nacional de Desarrollo (PND), el cual se debe emitir dentro de los primeros seis meses de cada período constitucional presidencial.

El actual PND fue publicado el 20 de mayo de 2013. Este instrumento se estructura en cinco metas:

1. Un México en Paz;
2. México Incluyente;
3. Un México con Educación de Calidad, y
4. Un México Próspero.
5. Un México con Responsabilidad Global.

Para alcanzar las referidas metas, se establecieron tres Estrategias Transversales:

1. Democratizar la Productividad;
2. Gobierno Cercano y Moderno, y
3. Perspectiva de Género.

El tema ambiental fue incorporado en diversas de las metas. Sin embargo, en materia de cambio climático el PND fija una Estrategia concreta en la meta 4, objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo. La estrategia corresponde al numeral 4.4.3, y consiste en fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.

Esta estrategia fija once líneas de acción en materia de cambio climático, estas son:

<ul style="list-style-type: none"> • Ampliar la cobertura de infraestructura y programas ambientales que protejan la salud pública y garanticen la conservación de los ecosistemas y recursos naturales.
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar las instituciones e instrumentos de política del Sistema Nacional de Cambio Climático.
<ul style="list-style-type: none"> • Acelerar el tránsito hacia un desarrollo bajo en carbono en los sectores productivos primarios, industriales y de la construcción, así como en los servicios urbanos, turísticos y de transporte.
<ul style="list-style-type: none"> • Promover el uso de sistemas y tecnologías avanzados, de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes o compuestos de efecto invernadero.
<ul style="list-style-type: none"> • Impulsar y fortalecer la cooperación regional e internacional en materia de cambio climático, biodiversidad y medio ambiente.
<ul style="list-style-type: none"> • Lograr un manejo integral de residuos sólidos, de manejo especial y peligroso, que incluya el aprovechamiento de los materiales que resulten y minimice los riesgos a la población y al medio ambiente.
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar investigación científica y tecnológica, generar información y desarrollar sistemas de información para diseñar políticas ambientales y de mitigación y adaptación al cambio climático.
<ul style="list-style-type: none"> • Lograr el ordenamiento ecológico del territorio en las regiones y circunscripciones políticas prioritarias y estratégicas, en especial en las zonas de mayor vulnerabilidad climática.
<ul style="list-style-type: none"> • Continuar con la incorporación de criterios de sustentabilidad y educación ambiental en el Sistema Educativo Nacional, y fortalecer la formación ambiental en sectores estratégicos
<ul style="list-style-type: none"> • Contribuir a mejorar la calidad del aire y reducir emisiones de compuestos de efecto invernadero mediante combustibles más eficientes, programas de movilidad sustentable y la eliminación de los apoyos ineficientes a los usuarios de los combustibles fósiles.
<ul style="list-style-type: none"> • Lograr un mejor monitoreo de la calidad del aire mediante una mayor calidad de los sistemas de monitoreo existentes y una mejor cobertura de ciudades.

Como se puede observar la mayoría de las líneas de acción corresponden a temas de competencia federal, y únicamente algunas de ellas conllevan, inciden y/o permiten la participación de los municipios.

Por lo que hace al presente programa, el mismo no se contrapone a los objetivos del PND en materia de cambio climático.

Estrategia Nacional de Cambio Climático

Además de lo anterior, es importante mencionar que la LGCC contempla diversos instrumentos para el logro de sus objetivos. El artículo 58, señala que estos son:



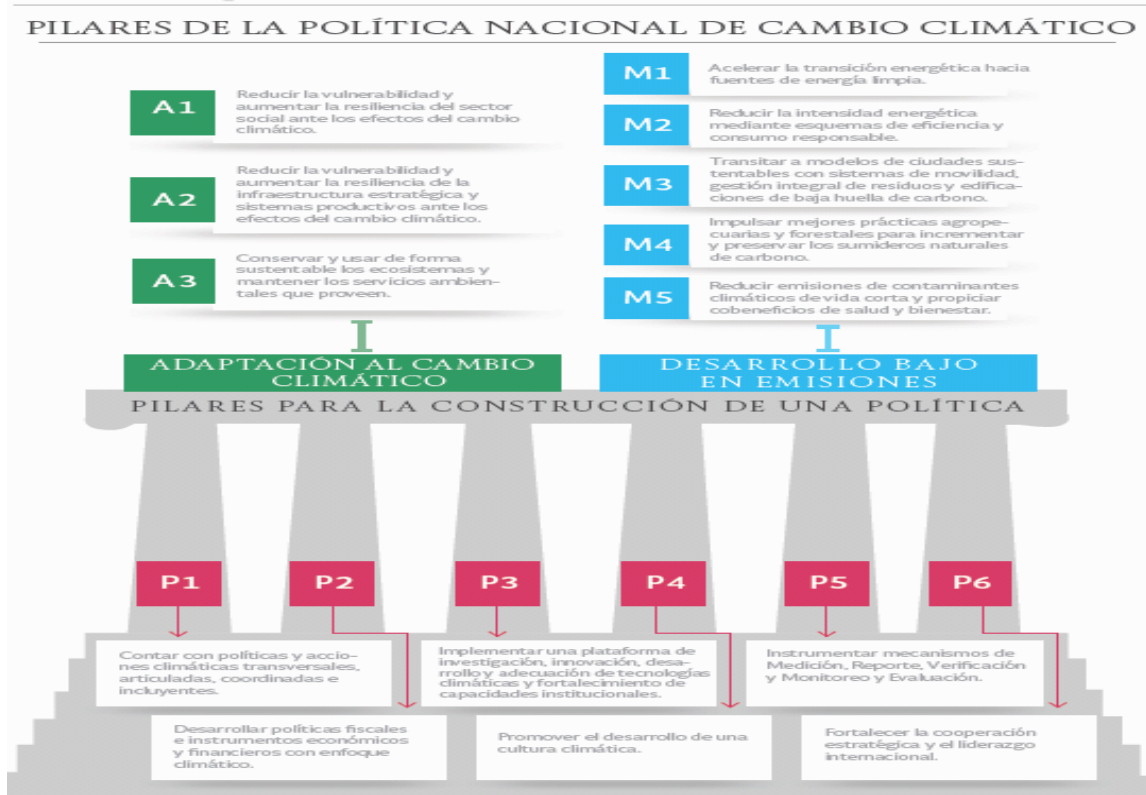
Como los mismos guían los objetivos a nivel nacional, éstos deben ser considerados por los municipios a la hora de tomar decisiones en materia de cambio climático. Más adelante se señalan sus aspectos importantes.

La Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) en términos de la LGCC constituye el instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazos para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono. La primera ENCC fue publicada en 2007, mientras que la actual ENCC fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de junio de 2013.

Por lo que resulta de interés al presente documento, destaca que en el alcance de la ENCC se establece que a nivel federal, será el Programa Especial de Cambio Climático el que definirá los objetivos sexenales y acciones específicas de mitigación y adaptación cada seis años, mientras señala que a nivel local, de acuerdo con lo dispuesto en la LGCC y en sus respectivos ámbitos de competencia, serán los programas de las entidades federativas en materia de cambio climático y los Programas Municipales de cambio climático, respecto a este último la propia ENACC lo considera un instrumento de política de cambio climático.

En relación con los objetivos que pretende lograr la ENCC, el mismo consiste en abatir emisiones en un 30% con respecto a la línea base al 2020, y al 2050, reducir emisiones a un 50% de las registradas en el año 2000. Lo anterior implica que al 2020 se deben haber reducido las emisiones anuales en alrededor de 288 MtCO₂e y al 2050 las emisiones totales deberán alcanzar un nivel máximo de 320 MtCO₂e.

Para lograr su objetivo, la ENCC define seis pilares de Política Nacional de cambio climático, tres ejes estratégicos en el tema de adaptación y cinco ejes estratégicos en materia de mitigación:



Al igual que el PND, la ENCC se centra en la esfera federal, sin embargo, por lo que es de interés en materia local, la ENCC señala lo siguiente: la adaptación debe realizarse a nivel local y por ello es importante considerar con mayor detalle las condiciones e impactos regionales e involucrar a estados y municipios en el desarrollo de planes locales de adaptación. Asimismo, señala que la federación está dotada de instrumentos que requieren escalar a las realidades regionales, estatales y locales.

Lo anterior permite reiterar la importancia de la participación y el trabajo de los municipios del país en la atención del tema del cambio climático.

Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018

El Programa Especial de Cambio Climático (PECC) es un instrumento por el cual se compromete a las dependencias del Gobierno Federal con objetivos, estrategias, metas y acciones nacionales en materia de mitigación y adaptación.

Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Morelos 2013-2018

El Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Morelos 2013-2018³⁸ dedica su Eje 4, denominado Morelos Verde y Sustentable, al tema ambiental. Con este Eje se pretende que el Estado se caracterice por promover mejores prácticas culturales, políticas públicas y uso extensivo de tecnologías que fomenten el respeto por el ambiente, el uso ordenado de agua, energías limpias y el reciclado de desechos sólidos.

Dicho eje en materia de cambio climático señala que La combinación del calentamiento global con procesos de desarrollo no sustentables como el crecimiento urbano desmedido y sin control, obliga a prestar atención al cuidado de acuíferos. En este sentido, establece una estrategia y diversas líneas de acción consistentes en:

Estrategia	
4.4.6.	Establecer y operar el Programa Estatal de Cambio Climático.
Líneas de acción	
4.4.6.1.	Definir lineamientos de mitigación y adaptación ante el Cambio Climático.
4.4.6.2.	Analizar la vulnerabilidad y los escenarios del cambio climático.
4.4.6.3.	Definir lineamientos de mitigación y adaptación ante el Cambio Climático.
4.4.6.4.	Implementar el Programa Estatal de Cambio Climático.

Lo anterior es importante en tanto que, una vez que el Estado establezca ese Programa y sus objetivos y directrices en el tema de cambio climático, podrá fortalecerse la participación de los municipios del Estado, así como consolidar esfuerzos, sin embargo tampoco ello es requisito indispensable para la actuación de los municipios, mientras éstos no se contrapongan.

Ahora bien, otro de los temas que considera el Plan Estatal es el de los residuos sólidos, en los que establece la siguiente estrategia y líneas de acciones:

Estrategia	
4.3.2.	Impulsar el manejo integral de los residuos sólidos.
Líneas de acción	
4.3.2.1.	Clausurar los tiraderos a cielo abierto, conforme a la Norma NOM-083-SEMARNAT-2003.
4.3.2.2.	Conformar el Organismo Operador Intermunicipal de las regiones.
4.3.2.3.	Definir estrategias regionales para el manejo de residuos.
4.3.2.4.	Construir plantas de separación y compostaje y estaciones de transferencia.
4.3.2.5.	Ampliar la infraestructura de los rellenos sanitarios.

También se encuentra el ordenamiento ecológico del territorio, en el que la estrategia y las líneas de acción corresponden a:

Estrategia	
4.4.2.	Actualizar los instrumentos de planeación y de ordenamiento territorial del Estado.
Líneas de acción	
4.4.2.1.	Actualizar, consensuar y publicar el Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Morelos.
4.4.2.2.	Apojar la elaboración democrática y el cumplimiento legal irrestricto de los Ordenamientos Ecológicos Municipales Territoriales.
4.4.2.3.	Planificar y reordenar las zonas urbanas.
4.4.2.4.	Ordenar y regular las zonas conurbadas intermunicipales e interestatales.
4.4.2.5.	Rescatar, conservar y proteger las áreas con valor ambiental.
4.4.2.6.	Regular el desarrollo urbano y las acciones de vivienda bajo parámetros de sustentabilidad.
4.4.2.7.	Evitar nuevos desarrollos inmobiliarios que pongan en peligro el entorno ambiental y la seguridad alimentaria.
4.4.2.8.	Crear la Estrategia Estatal de Restauración de Cuencas Hidrográficas.

³⁸ Publicado en el Periódico Oficial del Estado el 27 de marzo de 2013.

En materia de alcantarillado, plasma como objetivo y sus correspondientes estrategias y líneas de acción:

Objetivo estratégico	
4.6.	Ampliar la cobertura de infraestructura básica de alcantarillado.
Estrategia	
4.6.1.	Incrementar la infraestructura de alcantarillado en las zonas con mayor rezago, así como en las zonas urbanas y rurales con alta densidad poblacional.
Líneas de acción	
4.6.1.1.	Construir sistemas de alcantarillado y de colectores que permitan la conducción de las aguas residuales a plantas de tratamiento.
4.6.1.2.	Desarrollar sistemas alternativos de saneamiento en aquellas localidades en las cuales por las propias condiciones físicas o tipo de suelo, no resulta financieramente viable la construcción de sistemas convencionales.

En materia de saneamiento, se fijaron el siguiente objetivo, estrategia y líneas de acción:

Objetivo estratégico	
4.7.	Ampliar la cobertura de infraestructura básica de saneamiento.
Estrategia	
4.7.1.	Coordinar la cooperación interinstitucional e implementar acciones y convenios con los tres niveles de gobierno para garantizar la operación de las plantas de tratamiento; desarrollando infraestructura para el saneamiento de las aguas residuales financieramente sustentables.
Líneas de acción	
4.7.1.1.	Mantener operando todas las plantas de tratamiento construidas en el estado.
4.7.1.2.	Aprovechar la máxima capacidad instalada para el saneamiento de las aguas residuales.
4.7.1.3.	Construir infraestructura de saneamiento en los sitios de mayor rezago.

En el tema de asentamientos humanos y riesgo, establece lo siguiente:

Objetivo estratégico	
4.10.	Disminuir la vulnerabilidad de la población y los centros productivos que se ubican en zonas de alto riesgo de inundación.
Estrategia	
4.10.1.	Construir obras de protección en sitios críticos de inundación.
Líneas de acción	
4.10.1.1.	Elaborar estudios y proyectos para la instrumentación de un sistema de alerta temprana en las principales cuencas del estado.
4.10.1.2.	Elaborar estudios y proyectos para la protección integral de las cuencas de los ríos Apatlaco, Yautepec, Cuautla y Chalma.
4.10.1.3.	Implementar un programa anual de desazolve de cauces en las principales corrientes con problemas de inundación.
4.10.1.4.	Coordinar acciones con los tres niveles de gobierno para evitar invasiones y recuperar cauces y zonas de alto riesgo de inundación.

Como se puede observar, la mayoría de los objetivos, estrategias y líneas de acción plasmados en el Plan Estatal de Desarrollo se encuentran relacionados con actividades a cargo de los municipios, sin embargo el hecho de que el Estado las considere habla de la necesidad de unir esfuerzos para trabajar en ellos y lograr así los objetivos.

3.3 Importancia de algunos instrumentos de planeación para la elaboración del PACMUN

Programa Estatal de Acciones ante el Cambio Climático de Morelos (PEACCMOR)

Establece las bases científicas que permitan integrar coordinar y fomentar la participación del sector público y privado, además de la sociedad civil para la mitigación de GEI y la captura de carbono con la finalidad de reducir los riesgos generados por el cambio climático.

Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio

El ordenamiento ecológico y territorial y el desarrollo urbano, forman parte de los pilares fundamentales para el establecimiento de cualquier política enfocada al desarrollo en diversos sectores. Estos instrumentos son esenciales, debido a que permiten tener un conocimiento más acertado sobre el Municipio desde el ámbito territorial.

Para tal efecto, el municipio debe considerar las leyes en la materia que emanan no solo de su nivel de acción, sino también del nivel federal y estatal. Para este caso específico, se debe tener conocimiento de las leyes que se presentan en el siguiente cuadro, mismas que ya fueron referidas en el apartado anterior:

Tabla 3.1 Marco jurídico en materia de desarrollo urbano

Leyes Federales	Leyes Estatales	Leyes Municipales
Ley General de Asentamientos Humanos	Ley Estatal de Planeación	Reglamentos, bandos y/u ordenanzas ambientales
Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	Ley de Ordenamiento Territorial y Asentamientos Humanos del Estado de Morelos	
	Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Morelos	

En el artículo 115 constitucional, como ya se hizo referencia, se han establecido las facultades que tienen los municipios en materia de desarrollo urbano, y que se retoman en las leyes presentadas. Desde esta perspectiva, dichas facultades son suficientes para otorgar al Municipio un papel relevante en el planteamiento de estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático, como se pudo observar en el siguiente cuadro:

Tabla 3.2 Mitigación y adaptación al cambio climático y su relación con las facultades del municipio en materia urbana

Mitigación	Adaptación
Programas de transporte público de pasajeros	Zonificación Creación y administración de reservas territoriales
Programas de Desarrollo Urbano Municipal	
Otorgar licencias y permisos para construcción	
Creación y administración de reservas ecológicas	
Programas de Ordenamiento	

En el estado de Morelos, se cuenta con las bases jurídicas que permiten identificar las facultades municipales en materia de Ordenamiento Ecológico Territorial y de Desarrollo Urbano.

En el apartado anterior, se mencionó que el estado de Morelos cuenta con el Plan Estatal de Desarrollo de Morelos 2013-2018, que tiene como propósito marcar el rumbo y dirigir la gestión del Gobierno de la Nueva Visión, estableciendo la estrategia general, los ejes rectores, los objetivos, estrategias y líneas de acción que deberán seguir las diversas Secretarías, Dependencias y Entidades de la Administración Pública Estatal durante el período mencionado. En este instrumento, se plantean diversos puntos en materia de desarrollo urbano, que de manera directa o indirecta, se relacionan con el establecimiento de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático en los municipios, como se puede observar en el siguiente cuadro:

Tabla 3.3 Acciones de desarrollo urbano en el PEDM 2013-2018, relacionadas con mitigación y adaptación.

Objetivo	Estrategia	Líneas de acción	Medida de cambio climático relacionada
Objetivo estratégico 4.4 Planificar la gestión sustentable de los ecosistemas	4.4.2 Actualizar los instrumentos de planeación y ordenamiento territorial del Estado	4.4.2.1 Actualizar, consensuar y publicar el Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Morelos	Adaptación
		4.4.2.3. Planificar y reordenar las zonas urbanas	Mitigación y adaptación
		4.4.2.4. Ordenar y regular las zonas conurbadas intermunicipales e interestatales	Mitigación y adaptación
		4.4.2.5 Rescatar, conservar y proteger las áreas de valor ambiental	Mitigación y Adaptación
		4.4.2.6 Regular el desarrollo urbano y las acciones de vivienda bajo parámetros de sustentabilidad	Mitigación
		4.4.2.7 Evitar nuevos desarrollos inmobiliarios que pongan en peligro el entorno ambiental y la seguridad alimentaria	Adaptación
		4.4.2.8 Crear la Estrategia Estatal de Restauración de Cuencas Hidrográficas	Adaptación

Como se observa, la mayoría de las acciones de desarrollo urbano, pueden ser consideradas como medidas de mitigación, adaptación o ambas, y se relacionan con un ámbito de aplicación a nivel municipal. Por esta razón, es indispensable que los lineamientos de desarrollo urbano, sean uno de los factores esenciales que retome el municipio para el planteamiento de sus estrategias para enfrentar al cambio climático.

Desde este ámbito, el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial (POET), es el instrumento que regula los usos del suelo y establece los criterios de regulación ecológica para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Por su parte, el Programa Municipal de Desarrollo Urbano (PMDU) deberá tomar en cuenta los lineamientos y estrategias contenidas en el POET, además de contener las directrices para el control del crecimiento de la mancha urbana y la dotación de servicios en los centros de población.

En Morelos se cuenta con el Programa Estatal de Desarrollo Urbano 2007-2012, en el que se definen las políticas generales para la fundación, crecimiento, conservación, y mejoramiento de los centros de población, así como los lineamientos estratégicos de los sistemas urbanos, destacando la importancia de la entidad al formar parte de la Región Centro del país, caracterizada por ser el mayor punto de concentración de población urbana.

Bajo una lógica de correspondencia entre los distintos Niveles de Gobierno, los Municipios deben atender a los preceptos de este Programa, para no contrariar sus disposiciones, considerando sus características particulares.

Es así que, para la elaboración del PACMUN, se consideraron las facultades del Municipio que emanan de las leyes referidas, así como los lineamientos establecidos en algunos programas que constituyen el eje de planeación a nivel local. De esta manera se cuenta con un documento fundamentado, que responde a las características del municipio en materia de emisiones y vulnerabilidad, y en el que se plasman acciones de mitigación y adaptación con las que se pretende contribuir en la lucha contra el cambio climático.

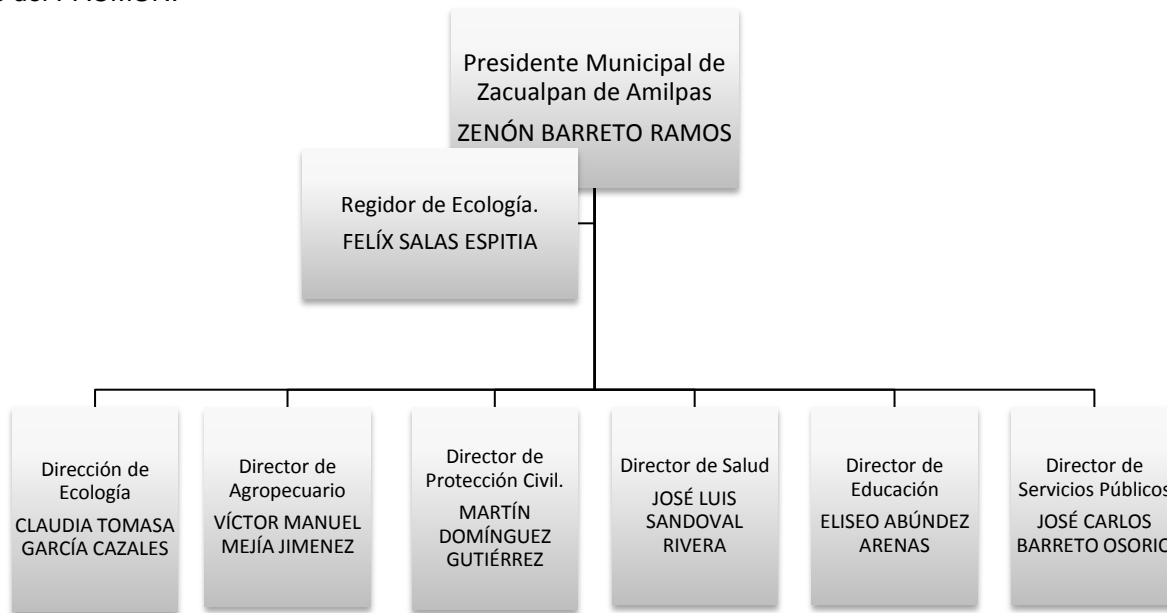
4. Identificación del Equipo y Organigrama

4.1 Organización y arranque del proceso de planeación estratégica

- Se asistió al Taller de capacitación para la elaboración de Planes de Acción Climática Municipal, organizado por la Subsecretaría de Planeación para el Desarrollo Sustentable de la Secretaría de Desarrollo Sustentable de Morelos en coordinación con ICLEI - Gobiernos Locales por la Sustentabilidad, oficina México.

- Se contó con la presencia de los principales actores relacionados en el municipio.

- Se eligió al director de ecología para encargarse del desarrollo del plan estratégico para cumplir con los objetivos del PACMUN.



5. Visión, Objetivos y Metas del PACMUN

5.1 Visión

Ser un Municipio con capacidad para enfrentar los embates naturales, producto del cambio climático a nivel global, mediante la elaboración e implementación de estrategias y políticas públicas, acordes a la realidad regional y local.

5.2 Objetivo del PACMUN

Evaluar a escala local los aportes de GEI y la vulnerabilidad, para así poder diseñar, integrar, coordinar e impulsar políticas públicas en el Municipio que promuevan el bienestar de la población a través de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, así como la disminución de los riesgos ambientales, sociales y económicos derivados del cambio climático.

5.3 Metas del PACMUN

La Política Pública Ambiental que impulsa el municipio se fundamenta en la premisa del desarrollo sustentable por lo que el plan de Acción Climática Municipal fija las siguientes metas:

Gestionar, promover e impulsar la recopilación de información base para la futura actualización del cálculo de las principales fuentes de emisión de GEI.

Diseñar estrategias de mitigación y adaptación con visión de cuenca que permitan enfrentar de manera intermunicipal los problemas asociados al cambio climático.

Alinear las estrategias de mitigación y adaptación acorde a lo establecido en el Programa Estatal de Acciones ante el Cambio Climático, permitiendo así establecer una estrecha relación de acción con el Estado.

Implementar al menos dos medidas de mitigación de emisiones de GEI así como dos medidas de adaptación al término del período de la presente administración buscando su correcta aplicación, bajo un enfoque integral y sustentable.

6. Diagnóstico e Identificación de las fuentes de emisión de GEI en el Municipio

El aumento en la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera dan origen al problema del calentamiento global y con ello al cambio climático. La cuantificación de dichas emisiones permite a los gobiernos, las empresas y la ciudadanía identificar las principales fuentes de emisión y posteriormente definir las acciones que llevarán a su reducción o captura.

La preparación de un Inventario de GEI a nivel municipal, como componente de un Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN), fortalece los esfuerzos nacionales para cumplir con los compromisos adquiridos por México en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC) en cuanto a la estimación y reporte de las emisiones y captura en sumideros de los gases de efecto invernadero no contemplados en el Protocolo de Montreal.

El presente inventario de emisiones de GEI para Zacualpan se estimó en concordancia con las Directrices del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) en su versión revisada de 1996 (en adelante "Directrices IPCC, 1996") y la Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de invernadero del año 2000 (en adelante "Orientación de las Buenas Prácticas IPCC, 2000").

El inventario de emisiones de GEI aquí mostrado informa sobre las emisiones de los seis gases considerados en el Anexo A del Protocolo de Kioto, que son bióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), perfluorocarbonos (PFCs), hidrofluorocarbonos (HFCs) y hexafluoruro de azufre (SF₆), generados en cuatro de las seis categorías o fuentes de emisión establecidas por el IPCC en sus directrices:

Tabla 6.1 Identificación de Categorías calculadas en Zacualpan

Categorías por parte del IPCC	Subcategorías calculadas	Año calculado	Gases Reportados
1.- Energía	Transporte, Residencial	2010	CH ₄ , CO ₂ , N ₂ O
2.-Procesos industriales	N/E	N/E	N/E
3.-Solventes	N/A	N/A	N/A
4.- Agropecuario	Fermentación Entérica, Manejo de Estiércol, Quemadas Agrícolas, Suelos Agrícolas.	2010	CH ₄ , CO ₂ , N ₂ O
5.- Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura	N/E	N/E	N/E
6.- Desechos	Residuos Municipales, Residuales, Excretas Humanas Sólidos, Aguas Municipales,	2010	CH ₄ , N ₂ O

Las estimaciones de este inventario se realizaron con las metodologías de nivel 1 por defecto, lo que implica que los datos de actividad no cuentan con un alto nivel de desagregación así como el uso de estimaciones a partir de no tener información disponible o de la calidad que se requiere como lo indica la metodología del IPCC 1996.

Estas emisiones incluyen tres de los seis principales gases de GEI (CO₂, CH₄, N₂O, por lo tanto el total de las emisiones GEI en unidades equivalentes de dióxido de carbono para el Municipio fueron de 29376.165 toneladas en el 2010.

La mayor contribución a las emisiones totales proviene de la categoría de Energía que en el 2010 aportó el [85.9%] de las emisiones totales. En esta categoría, la actividad Transporte es la principal fuente de emisiones en el municipio, ya que contribuye en promedio con el [73.6%] de las emisiones totales anuales.

Las contribuciones totales y en porcentaje de cada uno de las subcategorías es el siguiente:

Categoría	Ton de CO ₂ equivalente	%
Energía	25221.825	85.9%
Agropecuaria	1757.048	6.0%
Desechos	2397.292	8.1%
Total	29376.165	100%

Tabla 6.2 Emisiones de CO₂ eq por categoría

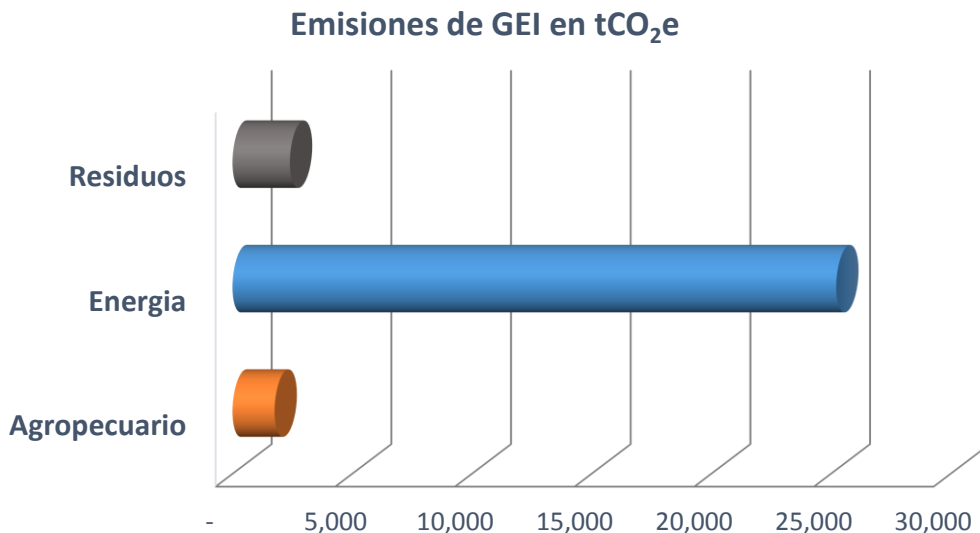


Fig. 6.1 Emisiones de Gases de Efecto Invernadero por categoría

6.1 Categoría Energía

De acuerdo a lo que nos indica las directrices del IPCC, 1996 contemplamos en la categoría de Energía las emisiones provenientes de la producción, transformación, manejo y consumo de productos energéticos. La categoría se subdivide en dos principales fuentes de emisión: el consumo de combustibles fósiles y las emisiones fugitivas ocurridas en las industrias de petróleo y gas y la minería del carbón.

Para el caso del municipio de Zacualpan, las emisiones de esta categoría corresponden al consumo y quema de combustibles fósiles en su uso en calderas, estufas de uso doméstico y en el auto-transporte. Las emisiones fugitivas no se consideran ya que en el municipio no existen actividades de exploración, producción o refinación de petróleo, tampoco de venteo o quema de petróleo o gas en plataformas o u otras instalaciones, ni se desarrollan actividades de minería de carbón.

Las emisiones por consumo de combustibles fósiles se estimaron con base al consumo total y los valores de factores de emisión por defecto de cada tipo de combustible. En el caso del método sectorial se desagregó el consumo de combustible por categorías y subcategorías de emisión y se utilizaron los factores de emisión por defecto. A continuación se hace un recuento de las memorias de cálculo.

6.1.1 Método de Referencia

Este método se basa en el consumo aparente de combustibles, tomando como base las cifras de las existencias de éstos dentro del municipio. El municipio no tiene actividades de producción de combustibles por lo que el abasto de combustibles al municipio, considerado como importaciones, es el único dato usado en el método de referencia.

Los tipos de combustibles consumidos en Zacualpan son de tipo secundario (productos crudos y productos petrolíficos) a saber: PEMEX Magna, PEMEX Premium, PEMEX diesel y gas LP. Los factores de emisión para cada tipo de hidrocarburo fueron tomados de la Tabla 1-1 del capítulo de Energía del Manual de Referencia de las Directrices IPCC, 1996. Los valores sobre la fracción oxidable se obtuvieron de la Tabla 1-6 del mismo capítulo y se presentan a continuación.

Tabla 6.3 Factores de emisión de combustibles

Combustible	Factor de Emisión tC/TJ
Gasolina	18.9
Diesel	20.2
Gas LP	17.2

Fuente: Tabla 1-1 del capítulo de Energía del Manual de Referencia de las Directrices IPCC, 1996.

Tabla 6.4 Fracción oxidable de combustibles

Combustible	Fracción Oxidable
Gasolina	0.990
Diesel	0.990
Gas LP	0.990

Fuente: Tabla 1-6 del capítulo de Energía del Manual de Referencia de las Directrices IPCC, 1996.

El consumo de los diferentes combustibles para el año de referencia se encuentra documentado y se describe a continuación.

Los datos de actividad se estimaron considerando un índice promedio ponderado de población y PIB municipal (considerando un 70% del peso al PIB y 30% a la población), el cual se multiplico por el consumo nacional, para obtener los datos municipales. Los datos de población fueron obtenidos de INEGI, y el PIB municipal del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED). Cabe destacar que el método de referencia considera únicamente emisiones de CO₂, a continuación se muestran los resultados.

Tabla 6.5 Consumo Energético por tipo de combustible

Combustible	Consumo Energético TJ
Gasolina	196.751
Diesel	101.029
Gas LP	56.805

Tabla 6.6 Emisiones de CO₂ por tipo de combustible

Combustible	Emisiones Gg CO ₂
Gasolina	13.499
Diesel	7.408
Gas LP	3.565

6.1.2 Método Sectorial

El método sectorial clasifica las emisiones por categoría de fuentes y atribuye los consumos de combustible a las fuentes de emisión particulares, en lugar de contabilizarlas de manera agregada. De tal forma para el inventario de Zacualpan se realizó el análisis para las subcategorías transporte y residencial principalmente; tomándose en energía los subcategorías relacionados con el transporte terrestre, y el consumo en hogares de gas LP.

Los cálculos en este método consisten en identificar los consumos de combustibles en fuentes móviles y fijas que ocurren en los distintos sectores y obtener las emisiones de CO₂, donde los factores de emisión dependen principalmente del contenido de carbono del combustible. Las condiciones de la combustión (eficacia, carbono retenido en la escoria y las cenizas, etc.) tienen poca importancia relativa. Por lo tanto, es posible estimar las emisiones de CO₂ con bastante exactitud sobre la base del total de los combustibles quemados y del contenido de carbono promediado de los combustibles. Los valores por defecto del contenido de carbono utilizados para los cálculos de esta sección se encuentran en la Tabla 1-1 del capítulo de Energía del Manual de Referencia de las Directrices IPCC, 1996. Los valores sobre la fracción oxidable se obtuvieron de la Tabla 1-6 del mismo capítulo.

En este nivel también se cuantifican las emisiones de CH₄ y N₂O, aunque estas son más difíciles de estimar con exactitud porque los factores de emisión dependen de la tecnología utilizada para la quema del combustible y las características de funcionamiento. En este caso, a falta de información detallada sobre las especificaciones de la tecnología por categoría, se utilizaron los valores por defecto por sectores para productos del petróleo de las tablas 1-7 a 1-11 del Capítulo de Energía del Manual de Referencia de las Directrices IPCC, 1996.

De acuerdo con los datos obtenidos por estimación se puede suponer que el combustible fósil de gasolina y diésel se destinan en transporte por lo que la estimación para el gas LP, se considera que es quemado en los hogares, por lo que en particular las subcategorías de la categoría de energía, contribuyeron de la siguiente manera: transporte, el 85.7% (21614.904 tCO₂ eq.) y el sector residencial con el 14.3% restante (3606.92 tCO₂ eq.) como lo muestra la siguiente figura.

Emisiones por subcategoría

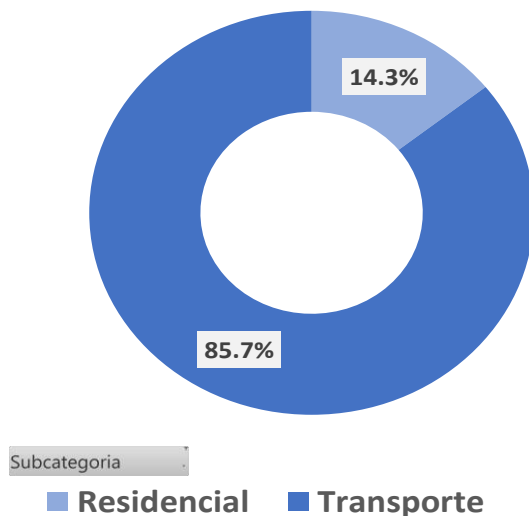


Fig. 6.2 Emisiones de Energía (Método Sectorial)

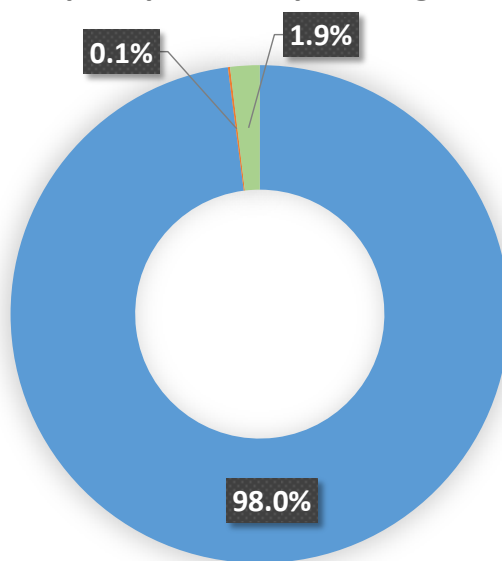
En la quema de los diferentes combustibles se tiene la emisión de dióxido de carbono y óxido nitroso debido a la combustión incompleta de los hidrocarburos es decir, la producción de dióxido de carbono depende de la temperatura de la caldera / estufa. En las grandes instalaciones industriales donde se hace uso de un proceso de combustión eficiente, las emisiones tienden a ser relativamente bajas, a diferencia de las que se generan en procesos de combustión a base de carbón. En las fuentes de combustión más pequeñas, las mayores tasas de las emisiones de CO₂ procedentes de la quema de combustible se producen en aplicaciones residenciales (cocinas pequeñas y quema al aire libre) por lo que se muestran las emisiones de GEI por tipo de gas en CO₂ equivalente:

Las emisiones de GEI por tipo de gas en CO₂ equivalente son las siguientes:

Tabla 6.7. Emisiones de GEI por tipo de gas para la categoría energía

Gas	Cantidad en t de gas
CO ₂	24705.551
CH ₄	1.71
N ₂ O	1.55
Total	25221.825 tCO ₂ e

Emisiones por tipo de GEI por categoría en tCO₂e



Valores

■ Emisiones de CO₂ ■ Emisiones de CH₄ (tCO₂e) ■ Emisiones de N₂O (tCO₂e)

Figura

6.3 Emisiones por tipo de GEI

6.2 Categoría Procesos Industriales

La categoría de procesos industriales considera las emisiones generadas en la producción y uso de minerales, producción de metales, industria química, algunos procesos como producción de papel, alimentos, bebidas y finalmente, en la producción y consumo de halocarbonos y hexacloruro de azufre.

Esta categoría no fue estimada por no existir actividades industriales que generen emisiones de GEI, y en el caso de halocarbonos no existe información del consumo de esos gases.

6.3 Categoría Agropecuario

Este apartado se trata de las emisiones de metano y óxido nitroso procedentes de las siguientes fuentes:

- La fermentación entérica;
- El manejo de estiércol;
- Quemadas agrícolas, Y
- Suelos agrícolas.

El metano procedente de la fermentación entérica en la herbívora es una consecuencia del proceso digestivo durante el cual los hidratos de carbono se descomponen por la acción de microorganismos, en moléculas simples que se absorben en el torrente sanguíneo. Tanto los animales rumiantes, como los no rumiantes son la fuente más importante la cantidad de CH₄ liberado dependiendo del tipo, edad y peso del animal, así como la de la cantidad y calidad del forraje ingerido.

El metano procedente del manejo del estiércol obedece a sus descomposiciones en condiciones anaeróbicas. Esas condiciones se presentan por lo general cuando se cría un número elevado de ganado de carne y granjas porcinas y de cría de aves de corral.

Así mismo se considera la descomposición anaeróbica de la materia orgánica en los arrozales, que producen CH₄ producto principalmente a la difusión en la atmosfera procedente de las plantas de arroz durante la estación de crecimiento.

La quema de los residuos en los campos es una práctica agrícola común, sobre todo en los países en desarrollo. Se estima que el porcentaje de los residuos de las cosechas quemados en los campos podría alcanzar el 40% en los países en desarrollo, siendo inferior en los países desarrollados. En esta parte se abordan exclusivamente las emisiones de metano, monóxido de carbono, óxido nitroso y óxido de nitrógeno procedentes de las cosechas.

También se estiman las emisiones directas de N₂O procedentes de los suelos dedicados a la producción animal y las emisiones indirectas de N₂O procedentes del nitrógeno utilizado en la agricultura.

En Zacualpan debido a sus actividades agropecuarias podemos describir que para el 2010 las emisiones de dióxido de carbono representan el 0.0% del total de la categoría, el metano representa el 72.4% y el Óxido Nitroso aporta el 27.6% de las emisiones.

Las subcategorías de la categoría agropecuario, contribuyeron de la siguiente manera:

La fermentación entérica generó el 72.4% (1271.524 tCO₂ eq.) y el manejo de estiércol aportó en 2010, el 18.6% (326.402 tCO₂ eq.) de igual manera las quemas in situ de residuos agrícolas originan el 0.0% de toda la categoría con 0 tCO₂ eq. por último los suelos agrícolas aportan el 9.1% de la categoría (159.121 tCO₂ eq.)

Tabla 6.8 Emisiones por subcategoría

Categoría	Subcategoría	Ton de CO ₂ eq	% de participación
Agropecuario 2010	Fermentación entérica	1271.524	72.4%
	Manejo de Estiércol	326.402	18.6%
	Quemas Agrícolas	0	0.0%
	Suelos agrícolas	159.121	9.1%
Total		1757.048	100 %

Se presentan la participación por cada tipo de GEI, en unidades de CO₂ equivalente para esta categoría:

Tabla 6.9 Emisiones por tipo de gas para la categoría Agropecuario

Tipo de GEI	ton de Gas	%
CO ₂	0	0.0%
CH ₄	60.549	72.4%
N ₂ O	1.566	27.6%
Total	1757.048	100.0%

6.4 Uso del Suelo, Cambio en el Uso del Suelo y Silvicultura (USCUSS)

Esta categoría comprende el cambio de la cobertura vegetal en un período de 30 años así como la contribución GEI por dicho cambio que se manifiesta.

Los cálculos prioritarios de las emisiones procedentes del cambio de uso del suelo, se centran en las siguientes tres actividades que son frecuentes o sumideros de dióxido de carbono. Debe señalarse que los cálculos llevan intrínsecamente una incertidumbre asociada considerable por lo que investigaciones futuras permitirán elaborar directrices para estimar, expresar y disminuir esos errores.

A escala mundial, los cambios más importantes respecto del uso de la tierra y las prácticas de manejo que redundan en emisión y absorción de CO₂ son:

- Los cambios de biomasa en bosques y en otros tipos de vegetación leñosa;
- La conversión de bosques y praderas, y
- El abandono de las tierras cultivadas.

También se calcula la liberación inmediata de gases distintos del CO₂ procedentes de las quemas vinculadas a la conversión de bosques y praderas.

Esos cálculos son muy parecidos a los correspondientes a las emisiones procedentes de la quema de sabanas y residuos agrícolas. Sin embargo también se abordan las fuentes y sumideros de los GEI.

Esta categoría contempla las emisiones de CO₂ generadas por el cambio en existencia de masas forestales y biomasa leñosa, las generadas por el suelo y las de CH₄ y NO₂ originadas por los procesos de cambio en el uso del suelo.

En cuanto a la determinación de las emisiones productos de la categoría Uso del Suelo Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura (USCUSS), se reporta que no fue posible realizar los cálculos debido a los escasos insumos de información para calcular las estimaciones debido a que nuestro país cuenta con poca o nula información a escala local.

Dentro de la información que hizo falta se menciona la siguiente:

- Cartas temáticas de uso del suelo y vegetación escala 1:50, 000, recientes y de dos períodos de tiempo diferentes.

- Carta Climática 1:50, 000
- Cosecha comercial (m³Kt)
- Consumo total de leña por especie en el municipio (Kt ms)
- Otros usos de la madre por especie (Kt ms)
- Fracción de biomasa quemada del bosque
- Superficie total abandonada por especie (k ha)
- Sistema de manejo de las tierras (ha)

Considerando que este fue un proyecto piloto y con tiempo limitado para su elaboración se tuvieron diversas barreras para la gestión de la anterior información sin embargo se podría gestionar en las futuras administraciones para poder realizar las estimaciones pertinentes, así como las actualizaciones del presente inventario.

6.5 Desechos

La presente categoría incluye las emisiones de CH₄ y N₂O así como su equivalente en CO₂ eq para las diferentes subcategorías como son: residuos sólidos urbanos (RSU), aguas residuales municipales (ARM), aguas residuales industriales (ARI) y excretas humanas (EH).

El presente reporte comprende las emisiones de CH₄ generadas a partir de las aguas residuales municipales que emitieron 5.97 ton de CH₄, en el caso de las aguas residuales industriales no fueron estimadas por falta de información y por último las excretas humanas emitieron 0.762 ton de N₂O.

Los residuos sólidos fueron estimados con información sobre generación encontrada en INEGI a nivel municipal, resultando en que para este municipio, las emisiones de los residuos sólidos son de 96.935 tCH₄.

Por lo tanto podemos decir que la contribución de esta subcategoría al inventario GEI municipal es de 2397.292 tCO₂ eq, que representa el 8.2% del total del inventario.

Tabla 6.10 Emisiones por tipo de gas para la categoría Desechos.

Tipo de GEI	ton de Gas	%
CO ₂	0	0%
CH ₄	102.905	90.1%
N ₂ O	0.762	9.9%
Total	2397.292 tCO₂e	100.0%

Emisiones por tipo de GEI por categoría en tCO₂e

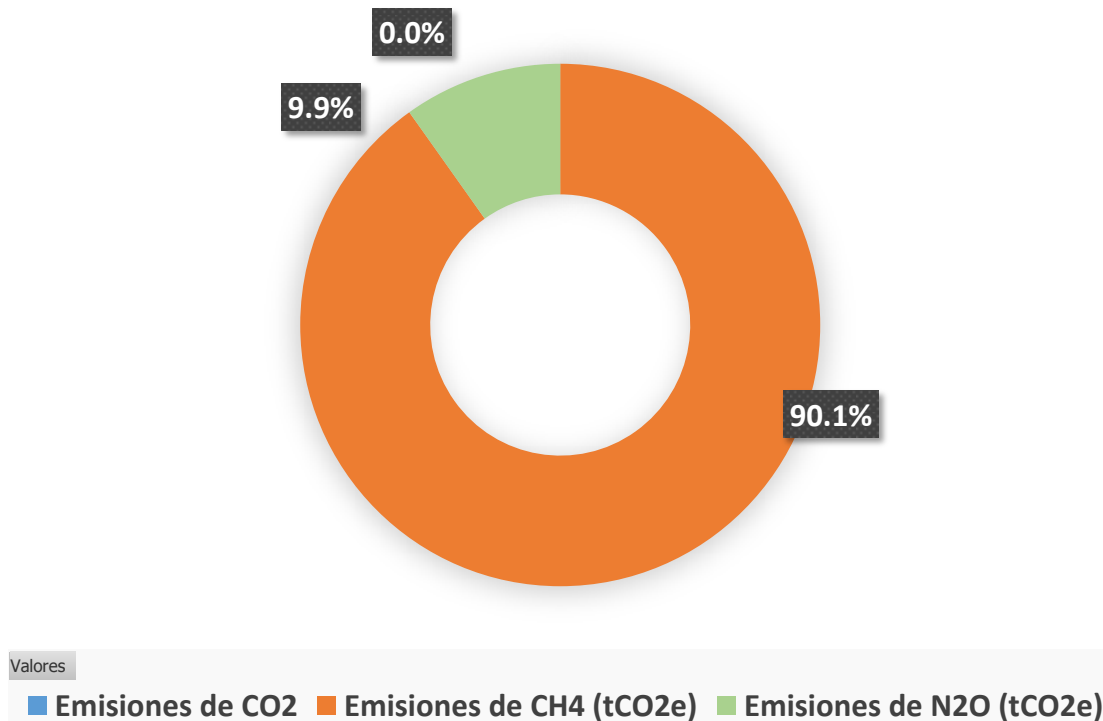


Fig. 6.6 Emisiones por tipo de GEI en la categoría Desechos.

6.5.1 Disposición de residuos en suelos

Los residuos que genera la sociedad urbana están directamente relacionados con sus actividades y con los insumos consumidos. Los residuos se clasifican en peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos.

La caracterización de residuos en Zacualpan según datos obtenidos por SEDESOL 2010 es la siguiente:

Tabla 6.11 Caracterización de los residuos generados en el municipio de Zacualpan

Parámetro	2010
A Papel y textiles	15.26%
B Jardín y parques	0. %
C Comida	52.42%
D Madera y pajas	0%
Factor COD	0.13967

Las emisiones de GEI en esta categoría comprenden las emisiones de CH₄ generadas a partir de los residuos sólidos. Para realizar los cálculos de emisión de esta categoría se siguió la metodología de Nivel 1 o método por defecto del IPCC, 1996. En términos generales el procedimiento consiste en conocer la fracción convertida en metano del carbono orgánico degradable proveniente de los residuos urbanos depositados en el sitio de disposición final.

El valor de la fracción de COD en los RSU se estimó en 0.13967 y el factor de corrección para el metano es de 1.0 por tratarse de un relleno sanitario o de 0.8 en el caso de tratarse de un tiradero a cielo abierto no controlado. Se utilizaron valores por defecto para la fracción de carbono orgánico no degradable de 0.77 y la fracción por volumen de CH₄ en el gas del vertedero de 0.5.

Las emisiones de GEI en el 2010 para Zacualpan, provenientes de la disposición de residuos sólidos fueron de 96.935 tCH₄, lo que equivale a un total de 2035.634 tCO₂ equivalente.

6.5.2 Aguas Residuales Municipales

La categoría de Aguas Residuales Municipales, fue estimado de acuerdo a la información sobre población y la generación de materia orgánica por habitante, considerando el valor de 21,900 kg DBO / 1000 habitantes / año, que es un valor por defecto del IPCC

El método de cálculo para esta categoría corresponde al Nivel 1 del IPCC y parámetros por defecto. El procedimiento consiste en conocer la capacidad máxima de producción del metano proveniente de la fracción de materia orgánica del agua tratada y los factores de conversión de metano por el tipo de sistema de tratamiento utilizado.

Las aguas residuales municipales emitieron la cantidad de 5.97 tCH₄, equivalente a 125.373 t CO₂ eq.

6.5.3 Aguas Residuales Municipales Industriales

Esta fuente de emisiones no fue estimada, ya que en el municipio de Zacualpan no existen industrias generadoras de aguas residuales.

6.5.4 Excretas humanas

En cuanto a la subcategoría de Excretas se ocupan datos de la FAO del consumo medio anual percapita de proteína en 33.361 (kg/persona/año) y el dato de población para el 2010 según lo reporta el INEGI, es de 9087 dando como resultado que las emisiones de N₂O es de 0.762 ton de N₂O lo que equivale a 236.285 tCO₂ eq para el año 2010.

Por lo que podemos decir de la categoría de Desechos cada una de las subcategorías emitieron en CO₂ eq lo siguiente:

Tabla 6.12 Emisiones Desechos por subcategoría

Subcategoría	Cantidad de Ton por tipo de gas	Cantidad en ton de CO ₂ eq	% de participación
Residuos sólidos urbanos	96.935	2035.634	84.9%
Agua residuales municipales	5.97	125.373	5.2%
Excretas humanas	0.762	236.285	9.9%
Total		2397.292	100.0 %

Emisiones por subcategoría

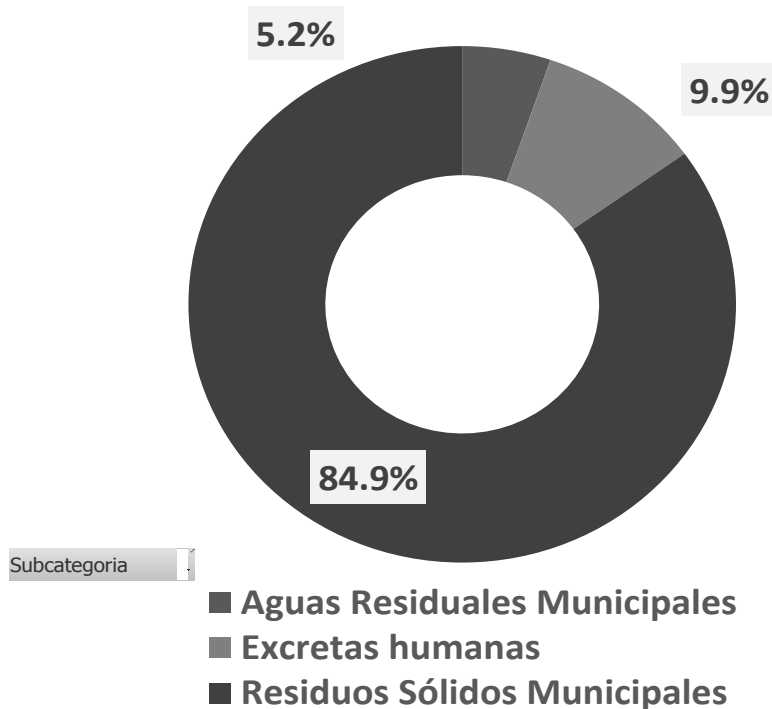


Fig. 6.7 Emisiones por subcategoría en la categoría Desechos.

6.6 Identificación de fuentes clave

Una categoría principal se refiere a aquella fuente o categoría de emisión que tiene una contribución sustancial al total del inventario de GEI, a la tendencia de las emisiones o al nivel de incertidumbre de los resultados.

En este caso en particular, correspondería a la categoría de emisión que representa un aporte significativo a las emisiones totales del municipio de Zacualpan. Dado que el inventario se estima únicamente para el año 2010, no se tiene una serie de tiempo que permita analizar las tendencias o evolución de las emisiones municipales.

El análisis de categorías principales se realizó de acuerdo a las guías del IPCC y la guía de buenas prácticas, se consideran categorías principales por contribución a aquellas que en conjunto aportan el 95% de las emisiones totales municipales.

La estimación de categorías principales, se muestran en la tabla siguiente:

ORDEN	FUENTE CLAVE	IPCC	t CO2 eq.	GEI	% del Total	Acumulado
1	Transporte	1A3	21,121.13	CO ₂	71.90%	71.90%
2	Residencial	1A4b	3,584.43	CO ₂	12.20%	84.10%
3	Residuos Sólidos Municipales	6A	2,035.63	CH ₄	6.93%	91.03%
4	Fermentación entérica	4A	1,271.52	CH ₄	4.33%	95.36%
5	Transporte	1A3	469.80	N ₂ O	1.60%	96.96%
6	Manejo de estiércol	4B	326.40	N ₂ O	1.11%	98.07%
7	Excretas humanas	6D	236.28	N ₂ O	0.80%	98.87%
8	Suelos agrícolas	4D	159.12	N ₂ O	0.54%	99.42%
9	Aguas Residuales Municipales	6B2	125.37	CH ₄	0.43%	99.84%
10	Transporte	1A3	23.98	CH ₄	0.08%	99.92%
11	Residencial	1A4b	11.93	CH ₄	0.04%	99.96%
12	Residencial	1A4b	10.57	N ₂ O	0.04%	100.00%
13	Quemas agrícolas	4F	0.00	CO ₂	0.00%	100.00%

Tabla 6.13 Estimación de principales categorías

La identificación de las categorías principales del inventario de Zacualpan sirve para 4 propósitos fundamentales:

- Identificar a qué fuentes de emisión se deben destinar más recursos para la preparación del inventario municipal de GEI; esto implica un mejor método para recolectar y archivar los datos de actividad y establecer los arreglos institucionales para garantizar el acceso a la información que se requiere, como lo fue para poder estimar la categorías Energía y Desechos en el caso de USCUS, es necesario gestionar al 100% todos los insumos que se requieren para poder hacer el cálculo.

- Identificar en qué fuentes de emisión debe procurarse un método de mayor nivel (tier) de tal manera que las estimaciones puedan ser más exactas; esto incluye la posible generación de factores de emisión más apropiados a las circunstancias locales, como lo son las categorías de Agropecuario, energía, desechos.

- Identificar las categorías en donde debe colocarse más atención en cuanto al control y aseguramiento de la calidad, incluyendo una posible verificación de los resultados, pues este inventario es a partir de estimaciones de actividad, como lo son las categorías energía y desechos.

- Identificar las categorías que deberán ser prioridad para incorporar medidas de mitigación de acuerdo al análisis de la figura anterior sería en Transporte, Residencial, Residuos sólidos municipales, y fermentación entérica.

Según el análisis, la principal subcategoría es Transporte, constituye la principal fuente de emisión municipal, ya que contribuye con el 71.90% de las emisiones de CO₂ de Zacualpan.

En segundo lugar se ubica la subcategoría Residencial, que contribuye con un 12.20% del total del inventario por el CO₂ que emite. El metano de los residuos sólidos y la fermentación entérica contribuyen con el 6.93% y el 4.33% respectivamente.

Las subcategorías anteriormente mencionadas, son las que en acumulado representan el 95.36% del total de las emisiones del municipio de Zacualpan. Las emisiones totales de GEI para 2010 fueron:

Etiquetas de fila	Emisiones de CO2 (tCO2e)	Emisiones de CH4 (tCO2e)	Emisiones de N2O (tCO2e)	Emisiones TOTALES (tCO2e)	% con respecto al total por categoría	Emisiones por subcategoría % 2010
Energía	24,705.551	35.904	480.370	25,221.825	100.0%	85.9%
Residencial	3,584.425	11.929	10.566	3,606.920	14.3%	12.3%
Transporte	21,121.125	23.975	469.804	21,614.904	85.7%	73.6%
Residuos	-	2,161.007	236.285	2,397.292	100.0%	8.2%
Aguas Residuales Municipa	-	125.373	-	125.373	5.2%	0.4%
Excretas humanas	-	-	236.285	236.285	9.9%	0.8%
Residuos Sólidos Municipal	-	2,035.634	-	2,035.634	84.9%	6.9%
Agropecuario	-	1,271.524	485.524	1,757.048	100.0%	6.0%
Fermentación entérica	-	1,271.524	-	1,271.524	72.4%	4.3%
Manejo de estiércol	-	-	326.402	326.402	18.6%	1.1%
Quemas agrícolas	-	-	-	-	0.0%	0.0%
Suelos agrícolas	-	-	159.121	159.121	9.1%	0.5%
Total general	24,705.551	3,468.436	1,202.178	29,376.165	-	100.0%

7. Diagnóstico e Identificación de las Principales medidas de Mitigación de emisiones de GEI en el municipio

México, da gran importancia a las acciones que contribuyen a la mitigación de emisiones de GEI. Con la publicación, en junio de 2012, de la Ley General de Cambio Climático, se eleva incluso a nivel de obligatoriedad jurídica la política de cambio climático, incluyendo metas en materia de mitigación, como la reducción del 30% de emisiones al año en 2020, con respecto a una línea base, y 50% en 2050, con relación al año 2000 (INECC 2012).

De igual manera, la Ley establece además disposiciones para la mitigación en los tres órdenes de Gobierno (Administración Pública Federal, las Entidades Federativas y los Municipios), tomando en cuenta que los esfuerzos de mitigación deben iniciar con acciones de mayor potencial de reducción de emisiones al menor costo y que logren, al mismo tiempo, beneficios ambientales, sociales y económicos.

De 2008 al tercer trimestre de 2012, dentro de los avances del Programa Especial de Cambio Climático (PECC), se reportó una reducción acumulada de emisiones de 129 MtCO₂ equivalente.

A todos estos esfuerzos para contrarrestar el Cambio Climático, se agrega la publicación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), instrumento que guiará nuestras acciones como nación, para combatir este fenómeno en los próximos 40 años. Sustentada en sólidos fundamentos científicos, plantea metas viables que van más allá de reducir los gases de efecto invernadero contemplando un "Desarrollo Bajo en Emisiones de Carbono".

La Estrategia Nacional de Cambio Climático prevé la elaboración de un Programa municipal en materia de cambio climático.

INSTRUMENTOS DE POLÍTICA DE CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS TRES ÓRDENES DE GOBIERNO

NACIONAL	FEDERAL	ESTATAL	MUNICIPAL
MARCO JURÍDICO	Ley General de Cambio Climático	Leyes estatales en materia de cambio climático existentes ¹	
PLANEACIÓN	Estrategia Nacional de Cambio Climático	Programa Especial de Cambio Climático	Programas estatales de cambio climático ²
ARREGLOS INSTITUCIONALES	Sistema Nacional de Cambio Climático Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático	Comisión Intersecretarial de Cambio Climático Consejo de Cambio Climático	Comisiones estatales intersecretariales de cambio climático ³
INSTRUMENTOS	Registro Nacional de Emisiones Inventario Nacional de Emisiones Atlas Nacional de Riesgos Sistema de Información	Normas Oficiales Mexicanas	Inventarios Estatales de Emisiones Atlas estatales de riesgos Atlas de riesgos de municipios vulnerables
EVALUACIÓN	Coordinación de Evaluación INECC	Coordinación de Evaluación INECC	Procedimientos de evaluación del programa estatal Procedimientos de evaluación del programa municipal
FINANCIAMIENTO	Fondo de Cambio Climático	Fondo de Cambio Climático	Fondo de Cambio Climático y Fondos Estatales Fondo de Cambio Climático y gestión de otros recursos

Adicionalmente a esto menciona que; para lograr un desarrollo económico sustentable y sostenido que se caracterice por una baja emisión de carbono, los esfuerzos de mitigación deben iniciar con acciones de mayor potencial de reducción de emisiones al menor costo y que logren, al mismo tiempo, beneficios ambientales, sociales y económicos.

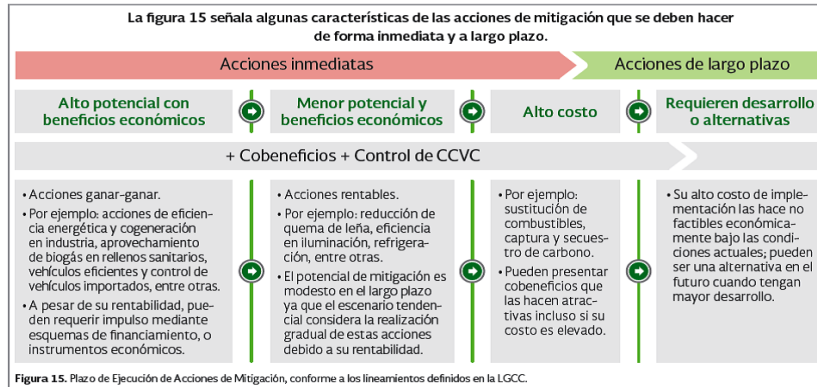


Figura 15. Plazo de Ejecución de Acciones de Mitigación, conforme a los lineamientos definidos en la LGCC.

En la actualidad, existen oportunidades de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero que son costo efectivas y que además tienen grandes cobeneficios ambientales, como es el caso de las mejoras en eficiencia energética y de igual manera, el control de los Contaminantes Climáticos de Vida Corta (CCVC), los cuales presenta oportunidades económicas atractivas para reducir compuestos con características tóxicas, que influyen de manera significativa en el incremento global de la temperatura del planeta Tierra.

Estas acciones orientadas a la prevención y el control de las emisiones de CCVC contribuyen simultáneamente a la mitigación del cambio climático en el corto plazo y a la mejora inmediata de la calidad del aire, generando efectos positivos en la salud pública y la conservación de los ecosistemas que componen el territorio nacional (ENCC 2013).

Diversos estudios presentan potenciales de reducción de emisiones de GEI significativos en el país. En este ejemplo se ilustra de otra manera el análisis de costos de abatimiento mostrando un potencial de mitigación evaluando diferentes iniciativas de reducción de GEI.

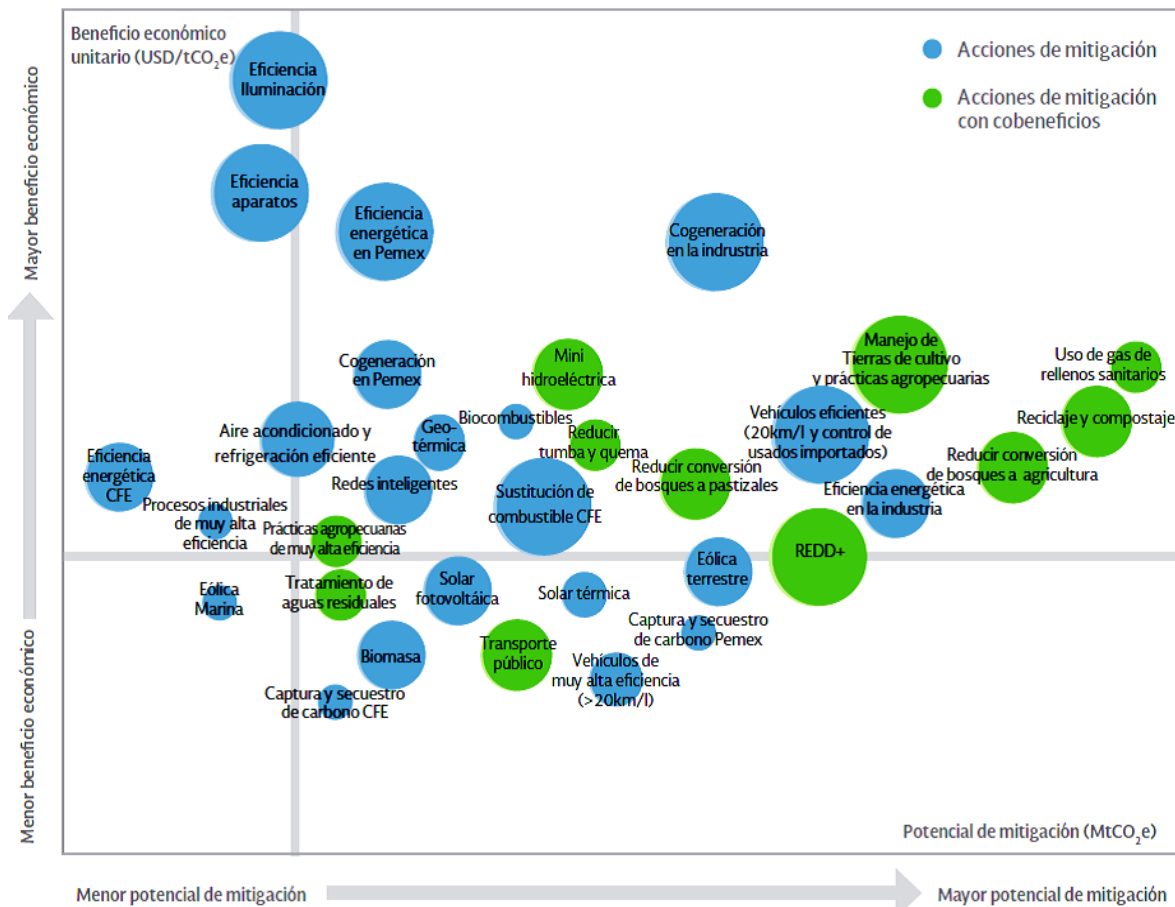


Figura 7.1 Matriz de acciones de mitigación en el mediano plazo (2020-2050). En la figura el tamaño de los círculos representa la viabilidad de los proyectos dadas las condiciones actuales, mientras más grande el círculo, mayor viabilidad. El color verde en los círculos indica acciones con beneficios.

A nivel Estatal, el Desarrollo Sustentable es una prioridad para el Gobierno del estado de Morelos, por lo que la política pública se basará en el cuidado y respeto de éste, estableciendo lineamientos claros que todas las dependencias públicas e iniciativa privada deberán cubrir (PED). Asimismo, destaca la imperante necesidad de fomentar el respeto a la diversidad de ecosistemas del Estado, con la finalidad de conservar la riqueza natural del mismo.

Para el cuidado y protección de la naturaleza estatal; la población y la iniciativa privada jugarán un papel esencial, ya que se deberá actuar como supervisora del cuidado del medio ambiente, así como realizar sus actividades respetando tanto la normatividad en la materia, como desarrollar sus funciones con respeto y en pro del medio ambiente.

De la misma manera que el Estado, los municipios serán parte importante de todas estas iniciativas, estrategias e instrumentos de planeación que guiarán la política pública local en función del cuidado y protección del medio ambiente, tomando en cuenta las necesidades de la población en busca de un Desarrollo Sustentable.

Por su parte el Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN), es uno de los instrumentos de planeación que ayudará a los municipios a encontrar de manera estratégica, guiar las políticas públicas municipales en materia de mitigación y adaptación ante los efectos del cambio climático, fomentando la creación de capacidades de los diversos actores de los municipios.

7.1 Estrategia de alineación y regionalización de las medidas de mitigación al PEACCMOR.

El PEACCMOR tiene como objetivo principal: brindar, coordinar e impulsar acciones públicas en el estado de Morelos, con base en sus características naturales, sociales y económicas, para contribuir a las metas nacionales de mitigación y prevenir los riesgos e impactos previsibles del cambio climático; mediante medidas concretas para evitar, reducir y capturar emisiones de GEI, es así como se propone medidas de mitigación para cada una de las categorías.

Es importante mencionar que la estrategia de alineación consiste en que la integración de las medidas mitigación municipales de cada sector conformen la medida macro (establecida en el PEACCMOR), esto se traduce en que la suma de acciones a nivel local darán como resultado una reducción importante a nivel estatal; sin embargo, se da el caso que dado a las características socio-económicas y los resultados de los inventarios locales, habrá municipios que no contemplen medidas de mitigación en un sector específico.

Tomando esto en cuenta, el estado de Morelos a través de la Secretaría de Desarrollo Sustentable propone 17 medidas de Mitigación que susceptibles de ser aplicadas de manera local o regional en y que deben estar vinculadas en el PACMUN en los sectores: Energía, Transporte, Residencial, Agricultura, Ganadería, Forestal y Desechos, las cuales se muestran a continuación.

Así mismo, los Municipios del estado de Morelos, proponen acciones a nivel local, las cuales ayudarán y fomentarán la implementación de aquellas medidas que se adapten a sus propias circunstancias, aprovechando todos aquellos Programas Federales y Estatales que se encuentren dentro de sus posibilidades.

Con esto, se realizará el primer diagnóstico de medidas de mitigación a partir de la identificación de las fuentes clave del inventario de emisiones de GEI del municipio.

Debemos recordar que el objetivo principal de las medidas de mitigación en el municipio de Zacualpan, reportadas en el presente documento, serán aquellas que demuestren un bienestar social, económico y ambiental para el municipio, y que además disminuyan las emisiones de GEI adaptándose a las necesidades y circunstancias locales.

Los potenciales de reducción de emisiones GEI para cada una de las medidas de mitigación aún están por ser definidos; sin embargo, las medidas de mitigación aquí presentadas por el municipio Zacualpan, se encuentran localizadas en los sectores identificados con mayores emisiones de GEI ó en los principales sectores productivos en el municipio y de acuerdo a su primera identificación podemos sugerir una meta estimada de acuerdo al análisis presentado a continuación, esperando que la implementación conjunta tenga un impacto considerable en la disminución de emisiones de GEI en el Municipio.

A partir de los resultados del inventario de emisiones de GEI realizado en la sección anterior en el municipio de Zacualpan, podemos decir que las medidas de mitigación de los sectores identificados como mayores productores de GEI son Energía Transporte, Agrícola y Desechos.

El PACMUN, ha logrado identificar 6 medidas de mitigación en el municipio de Zacualpan.

De acuerdo al censo poblacional (INEGI 2010), reporta que el municipio de Zacualpan, cuenta con una población de 9087 habitantes, lo que permite sugerir que las emisiones estimadas per cápita para éste mismo año son de 3.23 ton de CO₂eq, aproximadamente para el municipio.

La meta planteada para la disminución de emisiones de GEI en el municipio de Zacualpan, es una propuesta viable cumpliendo con las medidas de mitigación y objetivos planteados en el documento PACMUN.

Debemos tomar en cuenta que para tomar una buena decisión e implementar un proyecto para disminuir emisiones, debemos de realizar un estudio de factibilidad de cada una de las medidas de mitigación para así determinar con exactitud su potencial de disminución, el costo que genera la implementación y el impacto ambiental que obtendrán para el municipio.

En las siguientes tablas presentamos algunas de las posibles medidas de mitigación a nivel local, para los diferentes sectores del municipio de Zacualpan a nivel local en los diferentes sectores.

7.2 Energía

Los procesos de generación y uso de energía son de vital importancia para el desarrollo económico de la sociedad; sin embargo, el aumento global de las concentraciones atmosféricas de CO₂ y otros GEI, derivados principalmente de la dependencia energética ligada al consumo masivo de combustibles fósiles, es en gran medida responsable del fenómeno del cambio climático (Rosemberg, et al, 2008).

Los datos del inventario nacional de emisiones de GEI del 2010, señalan que las actividades relacionadas con la generación y uso de la energía son responsables del 60% del total de las emisiones en México (SEMARNAT-INEC, 2012), mientras que en el estado de Morelos, en el inventario de GEI del PEACCMOR el 43% de las emisiones provenían de las actividades de esta categoría principalmente la quema de combustibles fósiles para el transporte y las emisiones indirectas por consumo de energía eléctrica.

7.2.1 Mitigación en el Sector Residencial y Público a nivel Estatal

El volumen de ventas de electricidad, pasó de 500 mil MW/hora en 2005 a 2 millones 500 mil en 2009; en ese último año el uso de la energía eléctrica se distribuyó de la siguiente manera: alumbrado público 5%, bombeo de aguas potables y negras 3%, agricultura 2%, doméstico 29%, industria y servicios 61.

En el sector residencial de Morelos en lo referente al consumo de gas LP, para el 2009, se reportaron un total de 114,00 t de GLP, siendo de gran importancia este sector porque representa un nicho de oportunidad que permite reducir un volumen importante de GEI.

La superación de esta problemática requiere de una política transversal de desarrollo sustentable con énfasis en un sistema de planeación que brinde el marco adecuado de ordenamiento y control de los procesos de gestión para una mejor toma de decisiones (PED).

Tabla 7.1 Medidas de mitigación del sector Energía propuestas por el Estado

Medidas de Mitigación	Nombre del Programa (Descripción y Objetivos)
<p>Establecer un programa para la implementación de calentadores solares en las Viviendas. Promover la instalación de sistemas fotovoltaicos interconectados a la red para reducir la Demanda de Alto Consumo doméstico (DAC). Fomentar la eficiencia energética en alumbrado público y bombeo de agua potable.</p>	<p>Estos proyectos están orientados al sector productivo, mediante el otorgamiento de asesoría y asistencia técnica, con y sin financiamiento, para la modernización de instalaciones, desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías, de tal forma que con el ahorro y la eficiencia energética se contribuya a la conservación de los recursos naturales no renovables, al aprovechamiento sustentable de la energía y la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero. Estrategia: Modificación de los reglamentos de construcción para la implementación de energía solar térmica para calentamiento de agua en nuevas unidades habitacionales y en la industria. La instalación de calentadores solares en las casas para la generación de agua caliente, disminuye el consumo gas LP. La instalación de paneles solares en las casas para la disminución del consumo de electricidad y emisiones indirectas de CO₂. La instalación de luminarias eficientes en el sistema de alumbrado público, la instalación de sistemas de bombeo eficiente representa una reducción de emisiones.</p>
<p>Uso eficiente de la biomasa como combustible a través de estufas ahorradoras de leña.</p>	<p>En el ámbito rural el uso de estufas de leña abiertas, genera ineficiencia en el uso de energía, emisiones de GEI y efectos a la salud.</p>

7.2.2 Mitigación en el sector residencial y público a nivel Municipal.

En el sector energía, las emisiones surgen por combustión de combustibles, como emisiones fugitivas, o por escape sin combustión.

En primera instancia, de acuerdo a la siguiente tabla mostraremos una lista de medidas de mitigación en el sector energía, obteniendo las más representativas para nuestro municipio.

Por lo que el Municipio de Zacualpan propone:

Tabla 7.2 Medidas de mitigación del sector Energía propuestas por el Municipio.

Medidas de Mitigación	Nombre del Programa (Descripción y Objetivos)
Modernizar los sistemas de alumbrado público, instrumentando programas de mantenimiento y limpieza de los sistemas de alumbrado evitando el dispendio de energía eléctrica (Nueva).	A la fecha se ha realizado el cambio de la mayoría de luminarias del municipio por lámparas de menor consumo. Falta una parte importante que está pendiente por hacer. Por falta de presupuesto no se le ha dado seguimiento al cambio de lámparas ahorradoras.
Energía renovable de autoconsumo para instalaciones del municipio.	Instalar paneles fotovoltaicos para reducir el consumo de energía eléctrica de la red.
Realizar diagnóstico de eficiencia energética.	Se requiere hacer un diagnóstico en edificios del ayuntamiento para encontrar oportunidades de ahorro de energía.
Producción sustentable	Uno de los objetivos del municipio es utilizar la energía renovable, como la solar, para la producción de alimentos.

7.2.3 Mitigación en el Sector Residencial a nivel Municipal

El país continúa con una tendencia acelerada hacia la urbanización, y aunque ello ha facilitado relativamente la atención a las necesidades de vivienda, el crecimiento explosivo de las ciudades ha rebasado visiblemente la suficiencia de los recursos acuíferos, la energía, el potencial de la infraestructura de servicios, la disponibilidad de suelo apto para ese fin, la capacidad de las instituciones para controlar sus condiciones de habitabilidad, por lo que ha propiciado con ello el abandono de todo principio de sustentabilidad en el desarrollo habitacional (CONAVI 2008).

Debido a ello se requiere un enfoque racional y humano para afrontar los retos existentes en materia de disponibilidad de servicios, infraestructura, tecnología para hacer eficiente el uso de la energía y corregir las deficiencias e insuficiencias para el desarrollo económico y habitacional.

Por lo que el Municipio Zacualpan propone:

Tabla 7.3 Medidas de mitigación del sector Residencial propuestas por el Municipio

Medidas de Mitigación	Nombre del Programa (Descripción y Objetivos)
Incluir en las construcciones Calentadores solares.	Asesorar y fomentar a las casas habitación para que se interesen en hacer cambio de calentadores de gas a uso de calentadores solares. Incentivar para que las construcciones nuevas incluyan calentadores solares de agua.

7.2.4 Mitigación en el Sector Transporte a nivel Estatal

La movilización de personas y materiales representa una actividad que se torna compleja a medida que el tamaño de las poblaciones urbanas rebasan a la infraestructura vial existente, tal es el caso de los principales centros de población del Estado, donde se generan continuamente conflictos viales ocasionados por un exceso en la circulación, tanto de unidades del servicio público como vehículos particulares. Asimismo, la institución reguladora del transporte está rebasada por el tamaño del sector, lo que hace prevalecer la falta de control y aplicación del marco legal, así como la regulación a las obligaciones de los contribuyentes (PED).

En lo que se refiere al transporte público, se detecta la operación de vehículos de grandes dimensiones y que sobrepasan la edad permitida, incrementando el riesgo de accidentes por fallas mecánicas. Además, existe desorden en la identidad cromática de las unidades, resaltando el mal estado de las carrocerías, lo que genera una imagen del transporte público no deseable. Por otra parte, resaltan también situaciones inconvenientes por parte de los conductores del transporte público, identificándose las siguientes: mal trato al usuario, conducción a exceso de velocidad, imagen personal inapropiada, abuso en el cobro de la tarifa y descortesía vial. A esta situación, se agrega el hecho de que los concesionarios no tienen control del ingreso y su mentalidad hombre – camión, frena su desarrollo como empresas, resaltando la falta de compromiso y responsabilidad con los usuarios (PED).

Otros de los problemas del transporte público son la generación de conflictos por la invasión de itinerarios, el exceso de parque vehicular autorizado y la expansión de la mancha urbana de manera descontrolada.

En referencia al equipamiento de la red de transporte, es evidente la falta de señalamiento, información e infraestructura de los paraderos de ascenso y descenso; carecen de lugares para encierro de vehículos, sumándose además una cantidad importante de vehículos del servicio foráneo en las vialidades principales.

En cuanto al usuario, no respeta los lugares designados para el ascenso y descenso, así como los pasos peatonales establecidos por la autoridad competente, le da uso indebido a las puertas de la unidad, se encuentra expuesto a tarifa alta y en incremento constante derivado del alza en los costos de operación y no existe transporte masivo para personas con discapacidad (PED).

Tanto para el transporte público como el particular se requiere la actualización o renovación, tomando en cuenta que así lo estipula el marco legal.

La Secretaría de Movilidad y Transporte, a través de la ejecución de sus labores, hará frente a las problemáticas referidas, enfatizando la modernización del transporte y la sustentabilidad de éste (PED).

Tabla 7.4 Medidas de mitigación del Sector Transporte propuestas por el Estado

Medidas de Mitigación	Nombre del Programa (Descripción y Objetivos)
Implementar el Programa de "Hoy no circula" a nivel regional en las grandes ciudades y municipios conurbados.	Debido al gran registro vehicular que existe en el estado de Morelos, se propone establecer un programa de circulación vial, que incluya calendarios y Lineamientos para las verificaciones a todos los transportes automotores en el Estado, con el objetivo de disminuir el tránsito vial, incentivando el uso de otro medio de transporte como lo es la bicicleta, contemplando restricciones de circulación de un día por semana a todo vehículo que quiera transitar dentro de las zonas metropolitanas de la entidad. Este Programa deberá contemplar la infraestructura y equipamiento vial que esto conlleva, tomando en cuenta un marco normativo riguroso que presente las reglas y sanciones que deberán cumplir los vehículos automotores dentro de la entidad.
Planear y Modificar el sistema de Transporte existente en las principales vialidades de las ciudades y zonas metropolitanas de la región, tomando en cuenta la redistribución de paradas y puntos de ascenso y descenso de pasajeros en los transportes públicos. Diseñar y establecer un sistema de transporte público sustentable tipo Bus Rapid Transit (BRT), en las principales vialidades de las zonas metropolitanas Construcción y adecuación de Infraestructura urbana y equipamiento para el uso de bicicletas como medio de transporte ecológico	El objetivo del Programa es considerar en las principales avenidas centrales de transferencia de transporte en dónde haya interconexión de rutas, eliminar rutas innecesarias de transporte, e incorporar el uso de camiones de alta capacidad en puntos y horarios estratégicos dentro de la ciudad, confinando temporalmente algún carril, lo que ocasionará, disminución de tránsito vehicular en horas pico. Mejor transporte modal dentro de las ciudades y zonas conurbadas así como la promoción del uso intermodal dentro del Estado y municipios. Considerar la construcción de ciclovías en zonas urbanas, estableciendo de manera paralela una reglamentación integral que facilite e incentive a todos los usuarios de un servicio público de calidad. Esto permitirá a su vez, una mejor movilidad urbana, dentro de las ciudades grandes y pequeñas de los Municipios.

7.2.5 Mitigación en el Sector Transporte a nivel Municipal

En términos de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), el sector transporte es una de las fuentes más importante, tanto a nivel mundial como en México, donde representa el 20% del total nacional, con 144.6 MtCO_{2e} emitidas en 2006. Las tendencias globales, que se replican en México, muestran que el consumo de energía y las emisiones de GEI del sector transporte continuarán incrementándose en función del crecimiento económico. Este incremento provoca una mayor demanda derivada de combustibles y de infraestructura.

Por su parte a nivel municipal el sector transporte puede tener varias opciones de mitigación a nivel local, lo cual permitirá un mejor desarrollo económico social y sustentable a la comunidad.

Dentro de las medidas de mitigación en el sector Transporte se encuentran principalmente, los cambios en la estructura de movilidad, promoviendo más transporte público y menos individual y para el transporte de carga, mayor ferrocarril y mucho menor tracto camión.

Existen medidas regionales de transporte en las cuales los municipios colonias y localidades podrán ser beneficiados por este tipo de medidas a implementarse.

Por lo que el Municipio de Zacualpan propone:

Tabla 7.5 Medidas de mitigación del sector Transporte propuestas por el Municipio.

Medidas de Mitigación	Nombre del Programa (Descripción y Objetivos)
Mejoramiento en las carreteras	Establecer un programa para el mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura carretera urbana para que pueda ser ágil el tráfico.
Bicitaxis	Incluir transporte público sustentable como son los bicitaxis que emiten menor cantidad de gases contaminantes.

7.3 Desechos

De acuerdo al inventario estatal de GEI, la categoría desechos es la tercera en contribución de GEI en Morelos, por lo que es prioritario diseñar estrategias tendientes a disminuir las emisiones, en especial porque se trata de un sector dinámico, cuyo crecimiento es directamente proporcional al aumento de la población y de actividades económicas.

7.3.1 Mitigación en el Sector Desechos a nivel Estatal

Actualmente la gestión de los desechos en el estado de Morelos, no garantiza la disposición final adecuada del 100% de los residuos sólidos urbanos de Morelos, los cuales acumulan alrededor de 1 mil 939 ton/día, con una generación per-cápita promedio en el Estado de 1.10 kg/hab/día (PED).

Adicional a esto, resulta necesario elevar la cobertura de drenaje sanitario en las comunidades vulnerables del Estado y zonas urbanas con alta concentración de población. Asimismo, cabe resaltar que la situación en ríos y barrancas en las cuales se vierte de manera directa las aguas residuales es grave, lo cual ocasiona enfermedades cutáneas y gastrointestinales en la población de la zona de influencia, deterioro del medio ambiente, contaminación de los mantos acuíferos y fuentes de abastecimiento, así como conflictos sociales (PED).

Por otra parte, la contaminación de los cuerpos de agua también es ocasionada por la falta de infraestructura para el saneamiento de las aguas residuales e inoperatividad de las plantas de tratamiento existentes; en el Estado se tiene un bajo porcentaje de eficiencia de las mismas que está en el 58%. Es importante también la falta de construcción de colectores para alimentar a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), así como la falta de construcción de alcantarillado para alcanzar la capacidad instalada en las PTAR (PED).

Tabla 7.6 Medidas de mitigación del sector Desechos propuestas por el Estado

Medidas de Mitigación	Nombre del Programa (Descripción y Objetivos)
Implementación de la estrategia de Gestión Integral de Residuos Sólidos en el estado de Morelos.	La estrategia consiste en dar solución al problema de los residuos sólidos mediante un proceso de separación en materia orgánica e inorgánica, de la materia inorgánica se pretende reciclar y valorizar una fracción y la parte no valorizable procesarla para la obtención de Combustible Derivado de Residuos (CDR), para ser usado como combustible en cementeras; y de la fracción orgánica se obtendrá composta. Con la implementación de esta estrategia se pretende que no haya disposición final de residuos en rellenos sanitarios, contribuyendo así en la mitigación de emisiones por disposición final.
Incorporación al Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos del Municipio.	"Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos" del Municipio. El programa impulsado por la Cooperación Técnica Alemana GIZ y la Secretaría de Desarrollo Sustentable del estado de Morelos, con los Municipios, este proyecto pretende llevar a cabo una mejora continua sobre la prevención minimización y gestión integral de los residuos sólidos Urbanos. Ya que con el programa se pueden, gestionar recursos humanos, técnicos y económicos, así como también, adecuar un Reglamento Interno en el municipio e iniciar una planeación a mediano y largo plazo para conocer que infraestructura será necesaria para cumplir con los principales principios del Programa.
Aseguramiento y recuperación para la adecuada continuidad de operación de las plantas tratadoras de aguas residuales en los municipios de Morelos.	"Operación y Mantenimiento de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales" La operación de las plantas tratadoras de agua residuales es competencia directa de los Municipios y cuando vinculamos al agua con el bienestar social, básicamente nos referimos al suministro de los servicios de agua potable y alcantarillado a la población, así como al tratamiento de las aguas residuales. Debido a esto el Programa de CONAGUA tiene como objetivo apoyar al Organismo Operador para que trate sus aguas residuales cumpliendo con los parámetros establecidos en su permiso de descarga en lo concerniente a DBO5 y SST, a través de un esquema de apoyos dedicado a la operación y mantenimiento de sus plantas de tratamiento de aguas residuales.

7.3.2 Mitigación en el Sector Desechos a nivel Municipal

La SEDESOL trabaja en coordinación con la SEMARNAT y los gobiernos locales en proyectos para reducir o eliminar emisiones de GEI en rellenos sanitarios. La cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), comenta que entre el 2007 y 2009 se dio asistencia técnica para el desarrollo de proyectos que reduzcan emisiones de GEI, con un potencial de mitigación de 909 mil toneladas de CO₂eq anuales.

Los residuos sólidos urbanos en México, tienen un alto contenido de material orgánico y por ello se estima que en el año 2020, el potencial de reducción de emisiones sea de 18.7 millones de toneladas de CO₂eq.

Como medidas de mitigación, existe un rango diverso de tecnologías disponibles para mitigar las emisiones provenientes de los residuos. Estas tecnologías incluyen recuperación de metano en rellenos sanitarios, reciclamiento post-consumo (evita generación de residuos), elaboración de composta con una fracción de los residuos (evita generación de GEI), procesos que reducen la generación de GEI alternos a los rellenos sanitarios como procesos térmicos que incluyen la incineración, cogeneración industrial, MBT (Tratamiento Mecánico Biológico) y digestión anaerobia (INE, 2012).

Por lo que el municipio de Zacualpan propone:

Tabla 7.7 Medidas de mitigación del sector Desechos propuestas por el municipio de Zacualpan

Medidas de Mitigación	Nombre del Programa (Descripción y Objetivos)
Manejo integral de residuos sólidos.	Transporte recolector con compartimientos divididos para basura clasificada, para recogerla ya separada.
	Crear un compostero para aprovechar desechos orgánicos.
	Dar mantenimiento a los vehículos de transporte de desechos.
	Alineación con la Estrategia Estatal de Residuos Sólidos.

7.4 Agropecuario

A nivel mundial, la agricultura representa la mayor proporción de uso del suelo a favor de los seres humanos siendo una fuente importante de emisiones de gases que contribuyen al efecto invernadero; representa además, la principal fuente de emisiones de CH₄ y N₂O y en menor medida CO₂. Las prácticas agropecuarias intensivas, como la cría de ganado, el cultivo de arroz y el uso de fertilizantes emiten el mayor porcentaje de CH₄ provenientes de actividades atropogénicas.

7.4.1 Mitigación en el Sector Agrícola y Pecuario a nivel Estatal

El territorio del estado de Morelos es privilegiado. Posee uno de los mejores climas del país y del mundo, hermosas montañas, valles, ríos y barrancas; además de una gran variedad de suelos —buena parte de ellos excepcionales para la producción agrícola— además agua superficial y subterránea de excelente calidad para el consumo humano y el riego agrícola. A pesar de su pequeño tamaño (4 mil 560 km², 0.25% de la superficie de México), Morelos posee una de las mayores riquezas biológicas en proporción de su territorio: en el Estado están 8 de los 10 grandes ecosistemas reconocidos en México y alberga el 10% de flora, 33% de especies de aves, 23% de los peces de agua dulce, el 14% de reptiles y el 21% de las especies de mamíferos mexicanos.

La agricultura es una de las principales actividades económicas en el estado de Morelos, y la caña de azúcar uno de sus productos más representativos, su cultivo tiene un gran impacto en la entidad debido al valor económico de sus productos y a la superficie cultivada ya que es un cultivo perenne con más superficie en el estado de Morelos (INEGI, 2010).

En lo que respecta a la ganadería, Morelos no es considerado un estado particularmente ganadero, ya que cuenta únicamente con un número aproximado de 156,603 cabezas de ganado bovino, siendo que las actividades ganaderas contribuyen a la emisión de CH₄ y N₂O, esencialmente a través de dos procesos, a fermentación entérica, principalmente rumiantes (bovinos, ovinos y caprinos) y el tratamiento anaeróbico de las excretas animales o manejo de estiércol.

Tabla 7.8 Medidas de mitigación del sector Agrícola y Pecuario propuestas por el Estado.

Medidas de Mitigación	Nombre del Programa (Descripción y Objetivos)
Promover técnicas de agricultura sustentable como compostaje, uso de fertilizantes orgánicos, manejo adecuado de la biomasa y optimización en los procesos de irrigación.	Aprovechar mediante diferentes técnicas, los nutrimentos y la energía contenida en la biomasa residual para la mejora de las características nutrimentales de los suelos y/o en los procesos productivos relacionados con la agricultura.
Modernizar mediante maquinaria apropiada el esquema de cosecha de caña de azúcar para erradicar la quema de los cultivos.	Adecuar el sistema de siembra de cultivo de caña de azúcar a un esquema integral. Mecanizar la cosecha de la caña de azúcar a través de maquinaria especializada.
Implementar un programa paulatino de regulación o eliminación de quema agropecuaria.	Valorar las necesidades para control del fuego agropecuario para cada región económico-productiva del Estado,
Promover un manejo integral de estiércol proveniente del sector ganadero para la producción de biogás, mediante la fermentación entérica y/o composteo que se llevaría a cabo de manera confinada en biodigestores.	La implementación del proceso de fermentación entérica derivado del manejo adecuado del estiércol permitirá la producción biogás, además de la producción de biofertilizantes.

7.4.2 Mitigación en el Sector Agrícola y Pecuario a nivel Municipal

El sector agropecuario, tiene un gran potencial de mitigación de emisiones de GEI a través de la captura de carbono en el suelo y la biomasa de las tierras dedicadas a actividades primarias, lo que puede ser realizado mediante la adopción de prácticas de producción sustentable.

El uso de fertilizantes constituye una importante fuente de emisiones de óxido nitroso (N₂O), que puede mitigarse mediante un uso más racional y la utilización de biofertilizantes. Para apoyar estas acciones, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) produce en 2009, un total de 1.5 millones de unidades de biofertilizantes para inducir su aplicación en igual número de hectáreas, y estima llegar a cubrir por lo menos 2 millones de hectáreas en el año 2012, año en que publicará también un Manual de Buenas Prácticas para el Uso de Fertilizantes (INE, 2009).

Por su parte la ganadería es la tercera fuente más importante de emisiones de CH₄ en el país. Las principales medidas de mitigación aplicables a esta actividad se refieren a un manejo sustentable de las tierras de pastoreo y al manejo de productos derivados de la fermentación entérica y de las excretas de animales.

En México se practica alguna forma de ganadería en más de 100 millones de hectáreas y la SAGARPA promueve desde el año 2008 la mitigación de GEI, apoyando prácticas de pastoreo planificado en 65 millones de estas hectáreas, con lo que, entre otras ventajas, busca incrementar la biomasa y captura de carbono en el suelo. Las acciones desarrolladas en materia de ganadería se ubican en dos vertientes, la primera relacionada con la conservación y recuperación de la cobertura vegetal en áreas de pastoreo, y la segunda enfocada al secuestro y aprovechamiento de GEI.

Por lo que el municipio Zacualpan propone:

Tabla 7.9 Medidas de mitigación del sector Agrícola y Pecuario propuestas por el Municipio de Zacualpan

Medidas de Mitigación	Nombre del Programa (Descripción y Objetivos)
Optimización de los usos del suelo agrícolas	Limitar el crecimiento de los asentamientos humanos hacia las zonas agrícolas de alta productividad ubicadas en todo el municipio.
	Apoyo para tecnificación de riego para ahorrar agua.
	Utilizar abono orgánico en el compostero municipal para la producción agrícola.

7.5 Uso del Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura

Los bosques son un sumidero y fuente de CO₂ atmosférico, ya que absorbe carbono por fotosíntesis, pero emiten carbono por descomposición y por la quema de árboles o comunidades completas debidas a causas antropogénicas y naturales. La gestión de los bosques y selvas para conservar y aumentar el carbono almacenado ayudará a reducir la tasa de aumento de CO₂ y a estabilizar las concentraciones en la atmósfera.

7.5.1 Mitigación en el Sector Forestal a nivel Estatal

El 70% de la superficie del Estado se considera de vocación forestal, sin embargo, se ha eliminado más del 80% de la cubierta forestal de la entidad y el 80% de los suelos morelenses, presentan diversos grados de erosión. Permanecen 88 mil hectáreas de bosques y selvas, de las cuales anualmente se pierden entre 2 mil y 4 mil hectáreas, por lo que de continuar a los ritmos actuales, la cubierta forestal de Morelos, dejará de existir en 20 o 30 años, y con ello la mayor parte de su biodiversidad y servicios ambientales. La actividad agropecuaria y la seguridad alimentaria están amenazadas por un crecimiento urbano irracional y desenfrenado. El deterioro ambiental ha venido acompañado del deterioro de la capacidad económica y de gobernanza (PED).

A pesar de la vocación forestal y agrícola de Morelos, las expectativas de especulación financiera con la tierra han distorsionado el uso del suelo y detenido el desarrollo de la cultura de aprovechamiento diversificado y sustentable de los bosques y selvas (PED).

Tabla 7.10 Medidas de mitigación del sector Forestal propuestas por el Estado.

Medidas de Mitigación	Nombre del Programa (Descripción y Objetivos)
Constituir programas para el establecimiento de plantaciones forestales productivas y plantaciones forestales protectoras.	Conservación y ampliación de las áreas arboladas en zonas urbanas, desarrollar plantaciones energéticas para la producción de leña, carbón vegetal y generación de energía. Incentivar la inversión del sector privado en programas de reforestación a través de incentivos fiscales
Establecer un programa de manejo forestal sustentable.	La administración de bosques y selvas nativas, a través de un programa forestal sustentable, permitiría conservar su diversidad biológica, productividad, capacidad de regeneración, vitalidad y su potencial para cumplir, ahora y en el futuro, las funciones ecológicas, económicas y sociales.
Promover el establecimiento de sistemas agroforestales y silvopastoriles.	El fomento de sistemas agroforestales y silvopastoriles en la Entidad, permiten una mayor superficie forestal sin menoscabo de las actividades agrícolas y ganaderas.

7.5.2 Mitigación en el Sector Forestal a nivel Municipal

Con el apoyo de Pro - Árbol y de las comunidades forestales, la superficie reforestada durante 2007 y 2008 acumuló un total de 764,782 hectáreas (ha), de las cuales 714,378, fueron con fines de conservación; para este año se programó la reforestación de 435,318 ha, de las cuales 400 mil ha fueron para fines de conservación y 35,318 con fines comerciales.

Como parte de las acciones de la CONAFOR, surge en 2008 el Programa Nacional de Dendroenergía que tiene por objeto fomentar y apoyar el uso de la biomasa forestal para producir energía renovable, mediante aprovechamiento sustentable.

Una de sus componentes es la implementación de estufas ahorradoras de leña

Que tiene como por objetivos:

- Disminuir el consumo de leña para mitigar el impacto ambiental a los ecosistemas, ocasionado por la recolección o aprovechamiento inadecuado de leña para combustible;
- Disminuir el riesgo de enfermedades respiratorias por la inhalación del humo, y
- Contribuir a mejorar ingresos en el medio rural, disminuyendo los costos por recolección o compra de leña.

Por lo que el Municipio Zacualpan propone:

Tabla 7.11 Medidas de mitigación del sector Forestal propuestas por el Municipio.

Medidas de Mitigación	Nombre del Programa (Descripción y Objetivos)
Reforestación	Reforestar la Barranca de Amatzinac con plantas nativas. Manejar recursos forestales de manera sustentable. Implementar cultivos más resistentes a la adversidad. Rescatar los bosques. Se requiere una máquina ahoyadora para realizar excavaciones para hacer cercas vivas, y reforestar a las orillas de las carreteras respetando el derecho de vía y los Lineamientos de restricción de uso de suelo. Creación de un área natural protegida conocida como el Reparó o como Campo Curiel.

8. Detección de Vulnerabilidad y Riesgo en el Municipio

En la reunión de planeación se acordó que la Profesora Claudia Tomasa García Cazáles, Directora de Ecología y Protección Civil, quedaría a cargo del desarrollo de esta área del Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN), así mismo, que el documento base de este apartado es el Programa de Acciones ante el Cambio Climático del Estado de Morelos (PEACCMor).

8.1 Escenarios Hidroclimatológicos³⁹

En el análisis de vulnerabilidad realizado para el PEACCMOR, los datos observados en el período 1961-2008, indican una variabilidad del régimen de lluvias en las diferentes zonas del Estado, encontrando una disminución en la precipitación anual total en el sur durante el período analizado, un ligero aumento en los valles centrales y una tendencia a aumentar en las regiones altas del centro y el noroeste. Las zonas agrícolas muestran una tendencia a mantener constante la precipitación anual total aunque hay casos en los que la duración de la temporada de lluvias ha disminuido casi 10 días. Las fechas del inicio y terminación de la temporada de lluvias y por lo tanto su duración e intensidad, también muestran variabilidades consistentes con la zona del Estado en donde se encuentren.

Según los escenarios climáticos analizados para el año 2030, 2050 y 2080, para la zona estudiada se proyectan aumentos continuos de la temperatura mínima y máxima del aire desde 0.5 hasta 4°C. En el caso de la precipitación las proyecciones analizadas muestran tendencias a la disminución de las lluvias.

Las fechas del inicio y terminación de la temporada de lluvia y por lo tanto su duración e intensidad, muestran variabilidad.

8.2 Vulnerabilidad

Vulnerabilidad del sector agua⁴⁰

La Comisión Nacional del Agua,⁴¹ ha definido cuatro zonas acuíferas en la Entidad, como se muestra en la Figura 8.1. Estos acuíferos, así como su disponibilidad de agua subterránea actual son: a) acuífero Cuernavaca (4.81 hm³); b) acuífero Cuautla-Yautepec (1.77 hm³); c) acuífero Zacatepec (4.37 hm³); y d) acuífero Tepalcingo-Axochiapan (-5.1 hm³). Además, la CONAGUA (2011), reporta que la disponibilidad de agua subterránea total en el Estado es de 5.85 hm³.

Los resultados del IVHR para los acuíferos de Morelos en la época actual (2011) y sus proyecciones ante al cambio climático, muestran que los acuíferos de Cuautla-Yautepec, Zacatepec y Tepalcingo-Axochiapan, presentan vulnerabilidades altas con valores desde 6.36 hasta 6.98, mientras que el acuífero Cuernavaca, presenta una vulnerabilidad media con valores entre 4.89 y 5.45.

La disponibilidad del recurso hídrico en Morelos, depende principalmente de los ecosistemas que ocupan la parte norte de su territorio, entendiendo éstos como el conjunto de condiciones geográficas, climáticas, geológicas y bióticas que intervienen en el ciclo hidrológico. Actualmente se ejerce presión sobre áreas destinadas a la conservación y protección ambiental, viéndose a diario sometidas a la tala indiscriminada, invasión, explotación de especies e incendios, por lo que resulta de vital importancia implementar medidas de mitigación y adaptación para reducir la vulnerabilidad del recurso hídrico en Morelos.

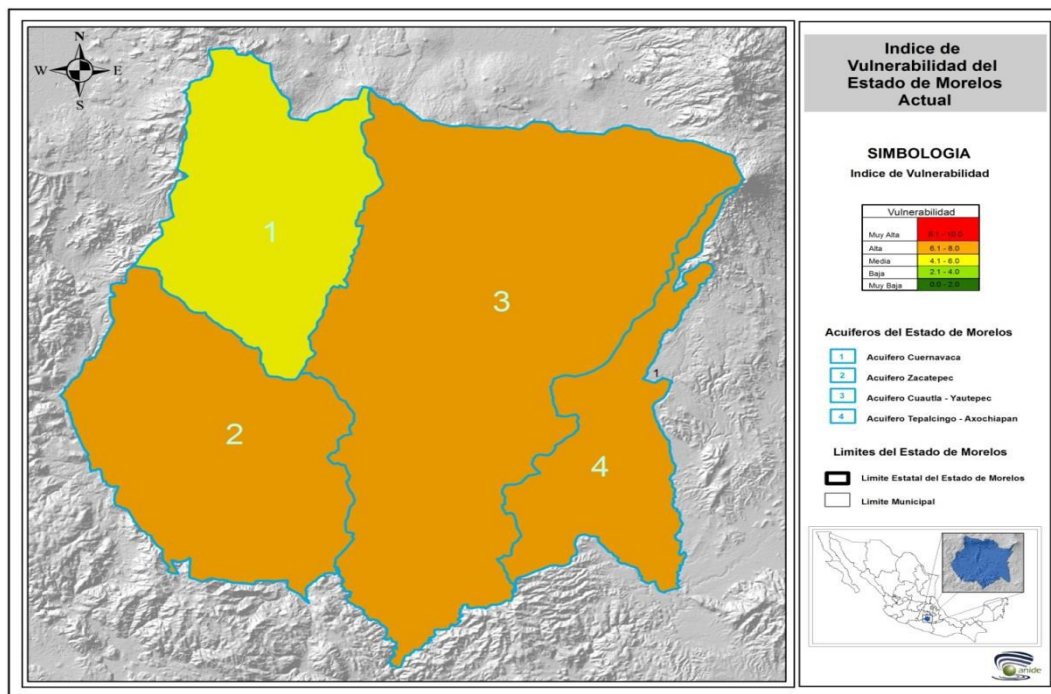


Figura 8.1 Índice de vulnerabilidad del año 2011 y futuro de los acuíferos de Morelos ante el cambio climático. (Fuente: Ortiz et al., 2013)

³⁹ Ortiz, M.L., Sánchez, E. y M.L. Castrejón. 2013. Escenarios Hidroclimatológicos para el Estado de Morelos. UAEM, CONACYT, SEMARNAT, INE, CEAMA. 75 pp.

⁴⁰ Ortiz, M.L., Sánchez, E. y M.L. Castrejón. 2013. Vulnerabilidad del Recurso Hídrico en el Estado de Morelos ante el Cambio Climático. UAEM, CONACYT, SEMARNAT, INE, CEAMA. 81 pp.

⁴¹ Comisión Nacional del Agua. 2002. El agua en el estado de Morelos. Gerencia Regional Balsas subgerencia regional técnica, Cuernavaca, México.

Vulnerabilidad del sector biodiversidad⁴²

Los resultados más sobresalientes de la evaluación de la vulnerabilidad y riesgo actual y futuro de la biodiversidad del estado de Morelos, ante la variabilidad y los efectos del cambio climático indican que lo verdaderamente crítico no serán las variaciones promedio en el régimen de lluvias o en las temperaturas, sino la frecuencia y duración de los pulsos extremos en la presencia o ausencia de agua, o la persistencia de temperaturas extremas.

Entre los efectos a corto plazo están la posible desaparición de poblaciones de ciertas especies de plantas y animales, así como los cambios en los patrones de distribución y composiciones florísticas y faunísticas de dichos reservorios.

La necesidad de entender la vulnerabilidad de los ecosistemas y sus consecuencias para las poblaciones locales y los sectores implicados en el manejo de los ecosistemas, es un desafío. Algunos de los efectos que el cambio climático podría traer a la población morelense son: a) desaparición de especies útiles (por tanto, reducción en el número de especies aprovechables); b) pauperización de dieta rural por eliminación de especies; c) incremento en niveles de pobreza por escasez de especies útiles; d) menor recreación natural y e) afectación de prácticas culturales y religiosas de pueblos indígenas o autóctonos que emplean elementos naturales.

Vulnerabilidad del sector agricultura de temporal⁴³

El análisis de vulnerabilidad global (Fig. 8.2) refleja que cerca del 78.68% de la superficie total del Estado presenta un grado desde vulnerable hasta altamente vulnerable; de esta proporción predomina el grado muy vulnerable con 37.07%, seguido por vulnerable y altamente vulnerable con 22.11% y 19.5% respectivamente. La priorización de estrategias y acciones para disminuir los efectos del cambio climático deben ser encaminadas a estas regiones ya que representarán las más afectadas y con menor grado de adaptación.

Vulnerabilidad del sector salud⁴⁴

Las enfermedades con mayor vulnerabilidad al cambio climático en Morelos, por su alta tasa de morbilidad, son infecciones respiratorias agudas (IRA's) (asma, neumonías y bronconeumonías), la picadura de alacrán y las enfermedades diarreicas agudas (EDA's). Además, las IRA's presentan una correlación negativa con las variables climáticas, es decir, que cuando la temperatura mínima, máxima y la precipitación disminuyen, la incidencia de estas enfermedades aumenta. Por otro lado, las EDA's y picaduras de alacrán están relacionadas positivamente con las variables climáticas, por lo que un aumento en la temperatura mínima, máxima y precipitación, incrementa su morbilidad.

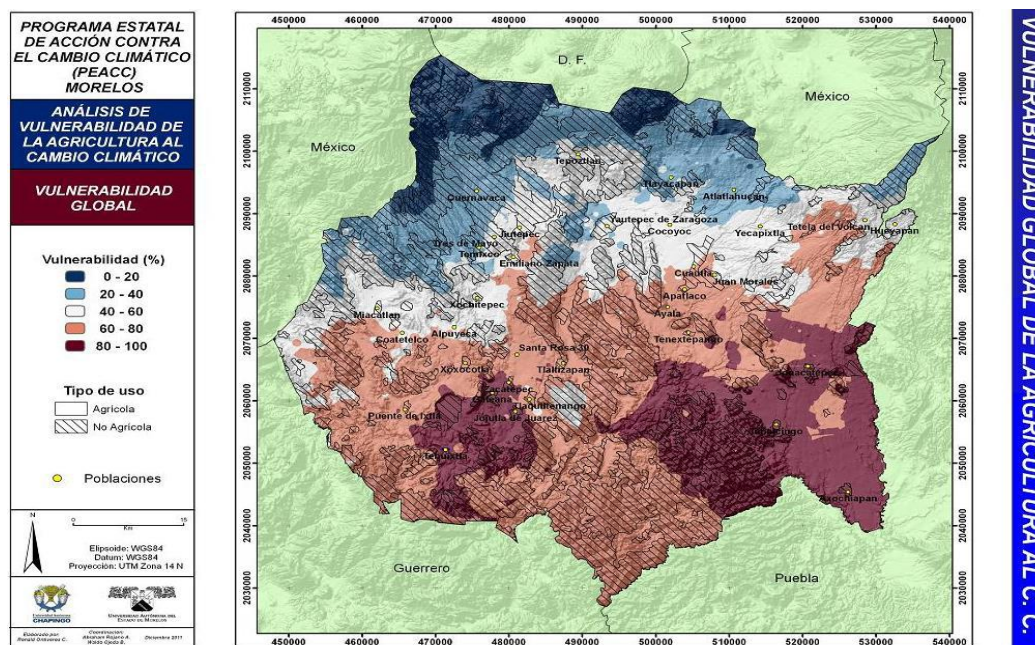


Figura 8.2 Vulnerabilidad global de la agricultura para el estado de Morelos.

⁴² Ortiz, M.L., Sánchez, E. y M.L. Castrejón. 2013. Análisis de la Vulnerabilidad de la Biodiversidad frente al Cambio Climático en el Estado de Morelos. UAEM, CONACYT, SEMARNAT, INE, CEAMA. 38 pp.

⁴³ Ortiz, M.L., Sánchez, E. y M.L. Castrejón. 2013. Vulnerabilidad de la Agricultura de Temporal al Cambio Climático en el Estado de Morelos. UAEM, CONACYT, SEMARNAT, INE, CEAMA. 35 pp.

⁴⁴ Hurtado, M., Arias, M. y Riojas, R. 2013. Vulnerabilidad en salud asociada a la variabilidad y cambio climático en el estado de Morelos. Cambio climático: vulnerabilidad en sectores clave en el estado de Morelos.

8.3 Riesgo Hidrometeorológico⁴⁵

Riesgo por inundaciones pluviales

La severidad de las inundaciones se incrementa por las alteraciones en el drenado natural, la deforestación y el establecimiento de asentamientos humanos en áreas naturalmente inundables (laderas de barrancas, cauces de ríos, entre otros).

Se ha estimado que el 65.26% de la población estatal se encuentra bajo un riesgo muy alto de sufrir inundaciones; el 14.23% está en riesgo alto; el 12.62% presenta riesgo moderado y el 7.89% de la población se ubica en un riesgo bajo (Fig. 8.3).

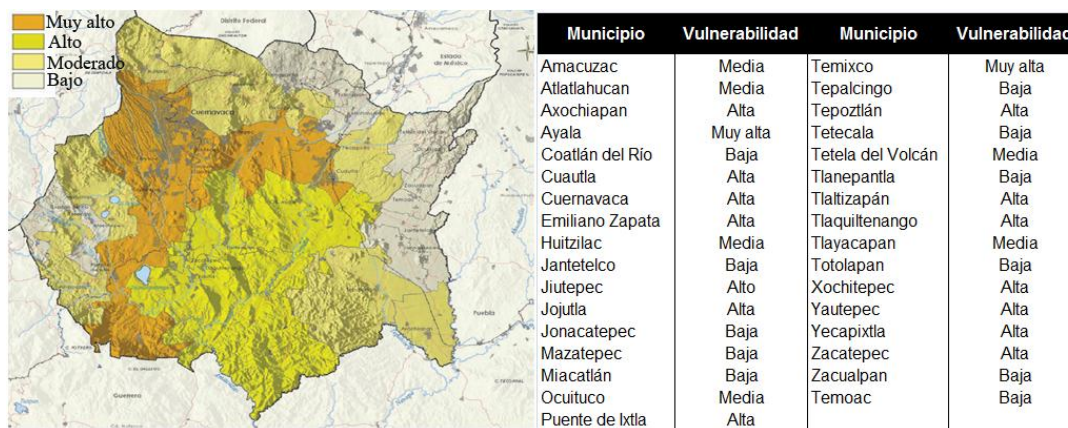


Figura 8.3 Nivel de riesgo (izquierda) y vulnerabilidad (derecha) de los municipios de Morelos por inundaciones pluviales. Fuente: Hesselbach-Moreno et al., 2010.

Riesgo por temperaturas extremas

El riesgo más alto por temperaturas máximas extremas en el Estado (Fig. 8.4) se presenta en el centro y una parte del suroeste del Estado, en los municipios de Ayala, Emiliano Zapata, Jojutla, Puente de Ixtla, Temixco, Tlaltizapán, Xochitepec y Zacatepec.

Los municipios con riesgo muy alto de temperaturas mínimas extremas (Fig. 8.4) son: Ayala, Cuautla, Cuernavaca, Emiliano Zapata, Jiutepec, Temixco, Yautepec y Yecapixtla; aunados a la vulnerabilidad social establecen que las principales zonas de riesgo son las regiones altas de Atlatlahucan, Huitzilac y Tepoztlán.

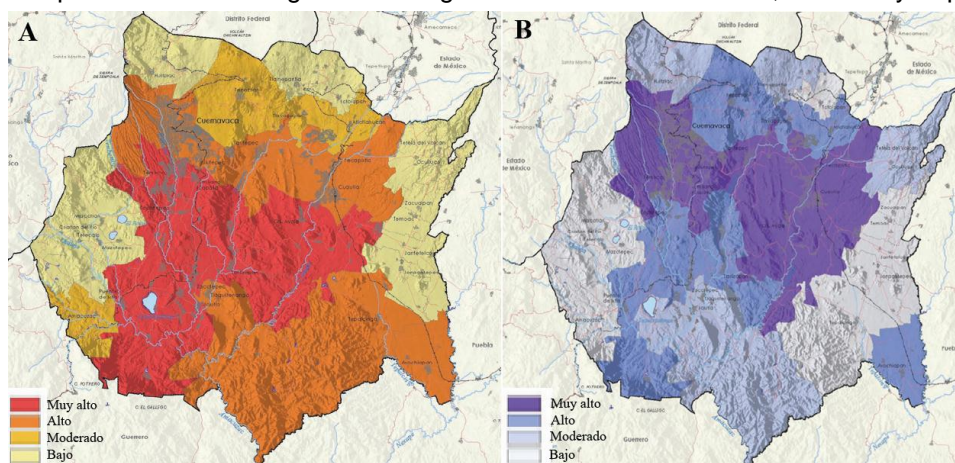


Figura 8.4 Nivel de riesgo por temperaturas máximas extremas (a) y mínimas extremas (b) en Morelos. (Fuente: Hesselbach-Moreno et al., 2010)

9. Identificación de las principales Medidas de Adaptación

La solución al tipo de desafíos que se muestran en el apartado anterior, requiere de la integración tanto de factores climáticos como socioeconómicos para luego diseñar medidas de adaptación y mitigación adecuadas al contexto local institucional (Burton et al., 2002; Füssel, 2007; Agrawal, 2008; Boyd, 2008; Ribot, 2009 en PACCMor, 2013).

Es indispensable que en el Municipio se maneje el concepto de adaptación basado en ecosistemas, el cual pretende establecer un círculo virtuoso entre las acciones que soporten la sustentabilidad de las comunidades humanas, las acciones de conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos, a través de medidas de adaptación que favorezcan a estos tres objetivos de manera simultánea⁴⁶.

⁴⁵ Hesselbach-Moreno, H., F., R.-S., LF., S.-D., M., E.M., Pérez-Calderón, M., Galindo-Pérez, M., del Río-León, M., Sánchez-Chávez, J., Chávez-Arellano, J., 2010. Atlas de riesgos y peligros del estado de Morelos. Sistema Nacional de Protección Civil-Gobierno del Estado de Morelos, Morelos, México.

⁴⁶ PACCMor (2013).

9.1 Visión y Objetivos

Basándose en la información de riesgo, el grupo de trabajo procedió a debatir y consensar una visión de adaptación con sus respectivos objetivos dentro de los que se encuentra:

Tabla 9.1 Visión y objetivos.

Visión	Objetivos
Fortalecer las capacidades de adaptación ante los impactos de eventos hidrometeorológicos de los diversos sectores del municipio.	1 Identificar fragilidades y fortalezas de los sectores y sistemas del municipio ante eventos hidrometeorológicos.
	2 Identificar debilidades y oportunidades de información en materia de adaptación para la toma de decisiones.

De esta manera se encontró que las principales medidas de adaptación para el municipio de Zacualpan se insertan en el corto y mediano plazo con respecto a la viabilidad de recursos y capacidades del municipio.

9.2 Medidas de Adaptación para el municipio de Zacualpan, Morelos.

Medidas de Adaptación Zacualpan, Morelos
Promover el desarrollo urbano ordenado y sustentable de los centros de población del municipio.
Preservar el entorno natural previendo el impacto de los factores externos y el crecimiento natural de la población.
Contar con un documento normativo que establezca la ubicación de áreas aptas para el desarrollo urbano.
Establecer las áreas aptas para el desarrollo urbano que se requieran para dar respuesta a las demandas de la población, considerando el crecimiento natural de la misma.
Promover la adquisición de reservas territoriales que permitan planear el desarrollo del municipio.
Inducir el crecimiento de la población, en primer plano hacia el interior de las áreas urbanas y del municipio, con la finalidad de aprovechar los lotes baldíos y la infraestructura instalada y posteriormente hacia las áreas aptas para el desarrollo urbano cercanas a las manchas urbanas.
Establecer un programa para el mejoramiento de la infraestructura carretera urbana.
Establecer la creación de franjas de restricción de construcción a lo largo de las carreteras, con la finalidad de aprovecharlas para la ampliación de caminos y carreteras y/o la construcción de vías de comunicación alternas.
Promover la creación de paseos ribereños en ambas márgenes a lo largo de los escurrimientos naturales.
Implementación de plantas de tratamiento de aguas residuales entre otros.
Establecer proyectos de saneamiento ambiental que impidan la contaminación de los escurrimientos naturales.
Carreteras: Ampliación, rehabilitación, mantenimiento y equipamiento de las vías de comunicación en el municipio.
Para el crecimiento urbano.
Orientar el crecimiento de los centros de población hacia las áreas aptas para el desarrollo urbano que permitan un crecimiento ordenado tanto de la población como de las actividades económicas, dando prioridad a la cabecera municipal y Tlacotepec.
Controlar la ubicación de asentamientos humanos a lo largo de las barrancas, para evitar la contaminación de las mismas.
Optimizar el aprovechamiento de los usos del suelo.
Ampliar la accesibilidad de suelo urbano en función de las necesidades de la población demandante, mediante la concertación con los sectores social y privado.
Densificar racionalmente las áreas urbanas mediante la ocupación de lotes baldíos en las localidades del municipio, sin alterar significativamente los actuales patrones de ocupación.
Regularizar la tenencia de la tierra en las áreas urbanas identificadas en este programa y en las propuestas de áreas urbanizables, cuyo régimen de la tierra es ejidal.
Mejorar la infraestructura básica, el equipamiento urbano y los servicios públicos como factores de apoyo y fomento al ordenamiento territorial y crecimiento en todos sus ámbitos.
Para el ordenamiento ecológico.
Promover la conservación y uso sustentable de las áreas de preservación ecológica del municipio.
Optimización de los usos del suelo.
Capacitar a las Autoridades Municipales para que en concordancia con las leyes que los rigen, asuman la responsabilidad de la protección del medio ambiente en su territorio.
Salud
Mejoramiento de los centros de salud existentes en el municipio y dotación de mobiliario y equipo
Agua potable
Hacer un estudio para ver la posibilidad de construir represas.
Drenaje
Realizar un estudio que permita obtener el requerimiento y la ubicación de una nueva planta de tratamiento de aguas

residuales en Tlacoltepec.
Rehabilitación y mantenimiento del sistema de drenaje existente en todo el municipio.
Introducción del sistema de drenaje en colonias y localidades carentes del mismo para evitar la contaminación de barrancas.
Energía eléctrica y alumbrado público
Rehabilitar y dar mantenimiento al sistema de alumbrado público en las localidades del municipio que cuenten con el servicio.
Introducción del servicio de alumbrado público de bajo consumo y tecnología de punta en las zonas que carecen del mismo.
Vialidad
Dar mantenimiento de empedrados y pavimentos en el municipio para agilizar el tráfico.
Vivienda
Mejorar la vivienda precaria en el municipio.
Construir vivienda nueva sustentable.
Combatir la carestía del suelo para vivienda, mediante la implementación de reservas territoriales propiedad del municipio en Tlacoltepec de acuerdo a la aptitud de uso de suelo para evitar el crecimiento desordenado.
Capacitación a los equipos técnicos para la adecuada operación de la legislación y documentos normativos existentes en la materia.
Delimitaciones de las áreas urbanizadas, urbanizables y de preservación ecológica establecidas en los programas de desarrollo urbano.
Crear programas de difusión de las zonas de preservación y su importancia para la vida humana, mediante folletería, medios de comunicación, seminarios y conferencias por parte de las Dependencias Federales y Estatales que tengan injerencia en la materia.
Reforestación de las áreas no urbanizables con usos forestales.
Impulso al ecoturismo.
Realizar un estudio de suelos para futuras perforaciones de pozos de agua potable
Saneamiento ambiental
Construir plantas tratadoras de aguas residuales en la cabecera municipal y Tlacoltepec.
Contaminación del agua
Programas de saneamiento y desazolve de las principales barrancas, bordos, arroyos y canales de riego.
Establecer proyectos de saneamiento ambiental que impidan la contaminación de los escurrimientos y barrancas.
Control por parte de las autoridades municipales para el depósito de desechos sólidos en cuerpos de agua.
Aplicación estricta de la normatividad estipulada por la CNA, para las zonas federales de ríos, barrancas y arroyos.
Capacitación a los equipos técnicos municipales para la correcta aplicación de la normatividad existente en materia de agua.
Contaminación del aire
Promover la actualización del parque vehicular del servicio público.
Capacitación a los equipos técnicos municipales para la correcta aplicación de la normatividad en materia de contaminación del aire.
Difusión sobre la concientización de las causas y efectos de la contaminación del aire.
Contaminación del suelo
Promover una cultura de separación de los desechos orgánicos e inorgánicos por medio de campañas y conferencias en los planteles educativos, escuelas primarias, secundarias entre otras. Hacer labor de convencimiento con maestros, alumnos y padres de familia.
Promover la implementación de programas de cultura ecológica en los niveles de educación básica y media superior.
Promover programas de difusión de las causas y efectos causados por la contaminación del suelo.
Construcción de una planta recicladora de desechos.
Líneas de acción en caso de riesgos hidrometeorológicos:
Formular el Atlas Municipal de Riesgos.
Promover campañas de concientización dirigidos a la población, sobre los impactos que producen los riesgos de origen hidrometeorológico y sobre medidas de seguridad en caso de que se presente alguna eventualidad.
Difusión permanente de la descripción y tipos de riesgos que podrían afectar al municipio mediante folletería, medios de comunicación, conferencias y exposiciones.
Difusión de las acciones que puede tomar la población en general en el caso de una contingencia.
Capacitación a los equipos técnicos municipales de los planes y programas existentes en Morelos, en materia de Protección Civil y su correcta aplicación.
Realizar trabajos periódicos de desazolve de ríos y barrancas, para evitar inundaciones.
Monitoreo y revisión constante, de la infraestructura hidráulica (presas, canales, tuberías, tanques de almacenamiento de agua).
Líneas de acción en el sector ecológico ambiental

Elaborar programas de desazolve de canales, pozos y bordos.
Vigilar la calidad del aire, con el objeto de prevenir efectos colaterales en la salud de la población por la existencia de cenizas en el ambiente.
Promover la asesoría y capacitación a los equipos técnicos municipales, para que coadyuven en las acciones de recuperación de los derechos federales de ríos y barrancas.
Promover programas de recuperación de derechos federales de ríos y barrancas.
Líneas de acción en incendios urbanos
Elaborar un inventario del equipamiento existente en el municipio que represente un riesgo por incendio.
Actualizar la normatividad en materia de seguridad de equipamiento y usos urbanos, establecida en las normas de seguridad de la Dirección General de Protección Civil.
Promover campañas de concientización a la población para prever las causas y efectos de estos eventos.
Líneas de acción en incendios forestales
Elaborar un estudio regional para detectar las zonas con mayor susceptibilidad de riesgos por incendios forestales.
Colocar casetas de vigilancia permanente para orientar al turismo e informar sobre medidas preventivas.
Líneas de acción en incendios industriales
Elaborar un inventario de las industrias existentes.
Líneas de acción en fugas de sustancias peligrosas
Elaborar un inventario de inmuebles que manejen sustancias peligrosas y puedan ser susceptibles de presentar fugas de sustancias químicas que representen un riesgo.
Capacitación a los Comités Municipales de Protección Civil en la aplicación de las normas de seguridad para estos eventos.
Líneas de acción en riesgos de origen sanitario
Elaborar un inventario de panteones, a fin de detectar zonas aptas para la ubicación de las ampliaciones necesarias.
Promover programas para concientizar a la población para que se evite la quema de desechos sólidos a cielo abierto y se promueva la clasificación de la basura.
EDUCACIÓN
Se propone realizar campañas en las escuelas para concientizar y educar para que los residuos sólidos sean separados y se haga composteo por los alumnos; ellos a su vez sean promotores en casa.

La identificación de medidas y acciones de adaptación promoverán el desarrollo de capacidades, que permitirán al municipio reducir la vulnerabilidad y moderar los daños posibles, previniendo riesgos que deriven de los cambios en el clima del municipio.

10. Conclusiones

Los bosques son clave contra el cambio climático, la deforestación tiene un efecto devastador, tanto como lo es la contaminación causada por los automotores o la producción de electricidad. Entre otras acciones, hay que ampliar la protección de los bosques en una forma eficiente y barata para combatir el cambio climático.

La quema y destrucción de los bosques es responsable de una importante emisión de gases que provocan el efecto invernadero, por lo que si esa gran chimenea no se controla el mundo será incapaz de ser resiliente. Los agentes de la deforestación son todos aquellos que talan los bosques y quienes realizan proyectos de forma que no son sustentables. Se propone como una medida de mitigación para el cambio climático, el rescate de los bosques mediante la reforestación con el apoyo de los ejidatarios en el campo. En los hogares y con apoyo de la sociedad plantar diferentes estratos de árboles frutales. También implementar cercos vivos para agricultores del municipio ya que nos ayudan a delimitar parcelas, disminuyen la erosión, actúan como rompevientos, nos cobijan con sombra, sirven para autoconsumo, sus residuos producen artesanías y forraje, atraen a los polinizadores, purifican el aire (oxígeno), hacen el mejoramiento de los suelos y ayudan a producir lluvia entre otros beneficios. Para lograr esto, actualmente es posible gestionar apoyos en la Comisión Estatal de Biodiversidad, de igual manera se puede acudir a la Comisión Nacional Forestal, y a la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Gobierno Federal.

A partir del Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN), conscientes de la problemática que implica el cambio climático se deben aplicar propuestas innovadoras, sustentadas en la investigación científica para la solución a problemas reales en materia de ordenamiento territorial, desarrollo sustentable y cambio climático.

En correspondencia a la visión internacional y nacional, la Administración Municipal 2016-2018, asume el compromiso del proceso integral del desarrollo, estableciendo como prioridad de atención el tema ambiental, debido a la importancia económica y ecológica que el patrimonio natural y la calidad ambiental brindan a este municipio, a través del PACMUN.

Tomando en cuenta que las medidas de Mitigación a nivel local no solo buscan disminuir las emisiones sino también buscan un desarrollo económico y social dentro del Municipio, tenemos que las principales medidas identificadas a nivel Municipal atacan las prioridades locales.

11. Referencias Documentales

Breceda Lapeyre, Miguel, Odón de Buen Rodríguez et al. 2008. Programa de Acción Climática de la Ciudad de México 2008-2012. Consultado el 10 de febrero de 2012 en http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/archivos/paccm_documento.pdf

Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, (CICC). 2009 (Comisión Intersecretarial de Cambio Climático). Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012. México D.F. 118 págs.

Comisión Nacional de Vivienda, (CONAVI). 2008 (Comisión Nacional de Vivienda). Programa Nacional de Vivienda "Hacia un Desarrollo Habitacional Sustentable" 2007-2012. México D.F. Versión Ejecutiva 80 págs.

Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, A.C. (CCMSS). 2006. Red de Monitoreo de Políticas Públicas. Nota informativa número 5. Inventarios Nacionales Forestales. México, mayo de 2006. http://www.ccmss.org.mx/modulos/casillero_informacion.php

Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático. 1992. Consultado en febrero del 2001 en: [<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>]

ICLEI-Canadá. 2009. Changing Climate, Changing Communities: Guide and Workbook for Municipal Climate Adaptation. Consultado el 20 de enero de 2012 en <http://www.iclei.org/index.php?id=11710>.

Instituto Nacional de Ecología (INE). 2006. Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2002, México. http://www2.ine.gob.mx/descargas/cclimatico/inegei_res_ejecutivo.pdf

Instituto Nacional de Ecología (INE). 2009: Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, México D.F., 274 págs.

Instituto Nacional de Ecología (INE). 2012 (Guía de metodologías y medidas de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero para la elaboración de Programas Estatales de Acción Climática [Sheinbaum Claudia y colaboradores] México D. F; 200 págs.

Martínez, J., y A. Fernández. 2004. Cambio climático: una visión desde México. INE/SEMARNAT (Instituto Nacional de Ecología/Secretaría de Medioambiente y Recursos Naturales). 525 p.

Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). 2000: Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura. Informe Especial del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Watson, R.T. y colaboradores (directores de la publicación)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos, 377 págs.

Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). 2003: Definitions and Methodological Options to Inventory Emissions from Direct Human-Induced Degradation of Forests and Devegetation of Other Vegetation Types [Penman, J. y colaboradores (directores de la publicación)]. The Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Japón, 32 págs.

Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). 2003. Orientación sobre las buenas prácticas para uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura. Consultado en febrero del 2011 en: [<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf.html>]

Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). 2006. Directrices para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. 5 Volúmenes. Consultado en febrero del 2011 en: [<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html>]

Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). 2007 Climate Change. Synthesis Report. Suiza. 104 pp. Consultado en febrero del 2011 en [http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/contents.html]

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; Instituto Nacional de Ecología. 2006. Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2002. 258 pp. México.

Secretaría de Energía (SENER), 2012. Prospectiva de Energías Renovables 2011 – 2025. Secretaría de Energía, México. D.F. 157 págs.

12. Glosario

A

Actividad: Práctica o conjunto de prácticas que tiene lugar en una zona determinada durante un período dado y que genera emisiones GEI contables para el inventario.

Adaptación: Ajuste de los sistemas naturales o humanos en respuesta al actual o esperado cambio climático o sus efectos, el cual reduce el daño o aprovecha las oportunidades de beneficios.

Aguas residuales industriales: Son aguas que son contaminadas por efecto de su uso en procesos industriales, o de generación de energía.

Aguas residuales municipales: Aguas que son contaminadas por efecto de su uso en asentamientos humanos, centros de población o, de manera general, en domicilios, comercios y servicios urbanos.

Almacenes de carbono: Véase Reservorios.

Amenaza: Probabilidad de que ocurra un evento en espacio y tiempo determinados con suficiente intensidad para producir daños.

Antropogénico(a): Generado por las actividades del ser humano.

Aprovechamiento forestal: Es la parte comercial de la tala destinada a la elaboración ó al consumo directo.

Arrecife de coral: Estructura de caliza de apariencia rocosa formada por corales a lo largo de las costas oceánicas (arrecifes litorales), o sobre bancos o plataformas sumergidos a escasa profundidad (barreras coralinas, atolones), y especialmente profusa en los océanos tropicales y subtropicales.

B

Biocombustible: Combustible producido a partir de materia orgánica o de aceites combustibles de origen vegetal. Son biocombustibles el alcohol, la lejía negra derivada del proceso de fabricación de papel, la madera, o el aceite de soja.

Biodiversidad: Toda la diversidad de organismos y de ecosistemas existentes en diferentes escalas espaciales (desde el tamaño de un gen hasta la escala de un bioma).

Biogás: Mezcla de gases cuyos componentes principales son el metano y el bióxido de carbono, producido de la putrefacción de la materia orgánica en ausencia del aire por acción de microorganismos.

Bioma: Uno de los principales elementos regionales de la biósfera, claramente diferenciado, generalmente constituido por varios ecosistemas (por ejemplo: bosques, ríos, estanques, o pantanos de una misma región con condiciones climáticas similares). Los biomas están caracterizados por determinadas comunidades vegetales y animales típicas.

Biomasa: El término biomasa en su sentido más amplio incluye toda la materia viva existente en un instante de tiempo en la Tierra. La biomasa energética también se define como el conjunto de la materia orgánica, de origen vegetal o animal, incluyendo los materiales procedentes de su transformación natural o artificial. Cualquier tipo de biomasa tiene en común, con el resto, el hecho de provenir en última instancia de la fotosíntesis vegetal.

Bosques: Se definió bosque a la comunidad dominada por árboles o plantas leñosas con un tronco bien definido, con alturas mínimas de 2-4 m, con una superficie mínima de 1ha y con una cobertura arbórea del 30% (Ver cuadro 1 dentro del reporte). Geográficamente se diferenciaron en bosques tropicales y bosques templados.

Buenas Prácticas: Las buenas prácticas constituyen un conjunto de procedimientos destinados a garantizar la exactitud de los inventarios de gases de efecto invernadero en el sentido de que no presenten sistemáticamente una estimación por encima o por debajo de los valores verdaderos, en la medida en la que pueda juzgarse y en que las incertidumbres se reduzcan lo máximo posible. Las buenas prácticas comprenden la elección de métodos de estimación apropiados a las circunstancias nacionales, la garantía y el control de calidad en el ámbito nacional, la cuantificación de las incertidumbres y el archivo y la comunicación de datos para fomentar la transparencia. Las Guías de las Buenas Prácticas publicadas por el IPCC se encuentran en: [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/spanish/gpgaum_es.html].

C

Cambio climático: De acuerdo con la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, se define como “el cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”.

Cambio de uso de suelo: A los cambios que sufre la superficie terrestre, debido principalmente a la apertura de nuevas tierras agrícolas, desmontes, asentamientos humanos e industriales. Es decir a las diferentes formas en que se emplea un terreno y su cubierta vegetal (SEMARNAT 2005).

Capacidad de adaptación: La habilidad de un sistema de ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad del clima y sus extremos), para moderar daños posibles, aprovecharse de oportunidades o enfrentarse a las consecuencias.

Captura y almacenamiento de (dióxido de) carbono (CAC, CAD): Proceso consistente en la separación de dióxido de carbono de fuentes industriales y del sector de la energía, su transporte hasta un lugar de almacenamiento y su aislamiento respecto de la atmósfera durante largos períodos.

Cobertura vegetal: Este término se aplica en un todo o en parte a algunos de los atributos del terreno y que en cierta forma ocupan una porción de su superficie, por estar localizados sobre éste. La cobertura como elemento del paisaje puede derivarse de ambientes naturales, como producto de la evolución ecológica (bosques, selvas, matorrales, etc.) o a partir de ambientes que han sido producidos y mantenidos por el hombre, como pueden ser los cultivos, las ciudades, las presas, etc.

Coherencia: Significa que el inventario debe ser internamente coherente en todos sus elementos con los inventarios de otros años. Un inventario es coherente si se utilizan las mismas metodologías para el año de base y para todos los años subsiguientes y si se utilizan conjuntos de datos coherentes para estimar las emisiones o absorciones de fuentes o sumideros. Se puede considerar coherente un inventario que utiliza diferentes metodologías para distintos años si se realizó la estimación de forma transparente, tomando en cuenta las pautas del Volumen 1 sobre buenas prácticas en cuestión de coherencia de la serie temporal.

Combustibles de origen fósil: Combustibles básicamente de carbono procedentes de depósitos de hidrocarburos de origen fósil, como el carbón, la turba, el petróleo o el gas natural.

Comparabilidad: Significa que las estimaciones de las emisiones y absorciones declaradas por los países en los inventarios deben ser comparables entre los distintos países. A tal fin, los países deben utilizar las metodologías y los formatos acordados para estimar y comunicar los inventarios.

Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés): Fue adoptada en Nueva York el 9 de mayo de 1992, y rubricada ese mismo año en la Cumbre para la Tierra, celebrada en Río de Janeiro, por más de 150 países más la Comunidad Europea. Su objetivo último es “la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático”. México es signatario de esta convención

Consumo de agua: Cantidad de agua extraída que se pierde irremediablemente durante su utilización (por efecto de la evaporación y de la producción de bienes). El consumo de agua es igual a la detracción de agua menos el flujo de renuevo.

CO₂ equivalente: Concentración de bióxido de carbono que podría causar el mismo grado de forzamiento radiactivo que una mezcla determinada de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero.

Cuenca: Superficie de drenaje de un arroyo, río o lago.

D

Deforestación: Conversión de una extensión boscosa en no boscosa. Con respecto al término bosque y otros términos similares, como forestación, reforestación o deforestación, véase el Informe del IPCC sobre uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura.

Depósitos de carbono: Véase Reservorios

Dióxido de carbono (CO₂): Gas que existe espontáneamente y también como subproducto del quemado de combustibles fósiles procedentes de depósitos de carbono de origen fósil, como el petróleo, el gas o el carbón, de la quema de biomasa, o de los cambios de uso de la tierra y otros procesos industriales. Es el gas de efecto invernadero antropogénico que más afecta al equilibrio radiativo de la Tierra. Es también el gas de referencia para la medición de otros gases de efecto invernadero y, por consiguiente su Potencial de calentamiento mundial es igual a 1.

Directrices del IPCC para la elaboración de inventarios GEI: Orientación que ayuda a los países a compilar inventarios nacionales completos de los GEI [<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html>]

E

Eficiencia energética: Cociente entre la energía útil producida por un sistema, proceso de conversión o actividad y su insumo de energía.

Emisiones: Liberación de GEI y/o de sus precursores en la atmósfera, en una zona y por un período determinados, originados por actividades humanas en el sector energético, industrial, agropecuario, forestal, por cambios en el uso del suelo y de desechos.

Energía Solar: Es una de las energías renovables por excelencia y se basa en el aprovechamiento de la radiación solar que llega a la superficie terrestre y que posteriormente es transformada en electricidad o calor.

Energías renovables: Son fuentes naturales como el sol, el agua, el viento y los residuos orgánicos, aunque es sin duda el sol el motor generador de todos los ciclos que dan origen a las demás fuentes.

Escenario Climático: Una posible y normalmente simplificada representación del clima a futuro, basado en un consistente conjunto de relaciones climáticas, que fueron construidas para uso exclusivo de investigar las consecuencias potenciales del cambio climático Antropogénico, casi siempre para la creación de modelos de impacto.

Exactitud: Medida relativa de la exactitud de una estimación de emisión o absorción. Las estimaciones deben ser exactas en el sentido de que no sean sistemáticamente estimaciones que queden por encima o por debajo de las verdaderas emisiones o absorciones, por lo que pueda juzgarse, y de que las incertidumbres se hayan reducido lo máximo posible. Deben utilizarse metodologías adecuadas que cumplan las directrices sobre buenas prácticas, con el fin de favorecer la exactitud de los inventarios.

Exhaustividad: Significa que un inventario cubre todas las fuentes y los sumideros incluidos en las Directrices del IPCC para toda la cobertura geográfica, además de otras categorías existentes de fuente / sumidero pertinentes, específicas para cada país (y, por lo tanto, pueden no figurar en las Directrices del IPCC).

F

Forestación: Plantación de nuevos bosques en tierras que históricamente no han contenido bosque (durante un mínimo de 50 años). Para un análisis del término bosque y de los conceptos conexos de forestación, reforestación y deforestación.

Fuentes: Todo sector, proceso o actividad que libere un GEI, un aerosol o un precursor de GEI.

Fuente: Suele designar todo proceso, actividad o mecanismo que libera un gas de efecto invernadero o aerosol, o un precursor de un gas de efecto invernadero o aerosol, a la atmósfera. Puede designar también, por ejemplo, una fuente de energía.

Fuente de Emisión: Proceso o mecanismo que libera algún gas de efecto invernadero.

G

Gas de efecto invernadero (GEI): Se refiere a cualquier constituyente gaseoso de la atmósfera que tiene la capacidad de absorber y re-emitir radiación infrarroja. Esos gases pueden clasificarse en aquellos generados de manera natural o aquellos emitidos como resultado de las actividades socio-económicas del hombre.

Gigagramos (Gg): Unidad de medida de masa equivalente a 10^9 gramos, empleada para las emisiones de GEI. Un gigagramo equivale a 1,000 toneladas.

H

Hidrofluorocarbonos (HFCs): Uno de los seis gases o grupos de gases de efecto invernadero cuya presencia se propone reducir el Protocolo de Kioto. Son producidos comercialmente en sustitución de los clorofluorocarbonos. Los HFCs se utilizan ampliamente en refrigeración y en fabricación de semiconductores.

Hexafluoruro de Azufre (SF₆): Uno de los seis gases de efecto invernadero que el Protocolo de Kioto se propone reducir y que forman parte de los inventarios GEI para el sector industrial. Se utiliza profusamente en la industria pesada para el aislamiento de equipos de alta tensión y como auxiliar en la fabricación de sistemas de refrigeración de cables y de semiconductores.

I

Incertidumbre: Expresión del grado de desconocimiento de determinado valor. Puede deberse a una falta de información o a un desacuerdo con respecto a lo que es conocido.

Incorporación de GEI o carbono: Adición de una sustancia a un reservorio. La incorporación de sustancias que contienen carbono, y en particular dióxido de carbono.

Inventarios GEI: En cumplimiento con los artículos 4 y 12 de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, las naciones que forman parte del Anexo I envían al Secretariado General la contabilidad completa de emisiones por fuentes y remociones por sumideros de GEI. Los inventarios están sujetos a procesos de revisión técnica anual. México, forma parte de las Naciones No-Anexo I, por lo que se adscribe al principio de "responsabilidad común, pero diferenciada" y ha publicado cuatro comunicaciones nacionales ante la Convención Marco. En el Plan de Acción Climática Municipal, un inventario consiste en la identificación y caracterización de las emisiones e incorporaciones GEI para los sectores, categorías y actividades desarrolladas en el municipio.

Impacto hidrometeorológico: Efectos de la amenaza meteorológica sobre los sistemas naturales o humanos

L

Leña: Toda aquella madera que conserva su estructura original y cuya combustión intencional puede aprovecharse como fuente directa o indirecta de energía.

M

Mecanismo para un desarrollo limpio (MDL): Definido en el Artículo 12 del Protocolo de Kyoto, el mecanismo para un desarrollo limpio persigue dos objetivos: 1) ayudar a las Partes no incluidas en el Anexo I a lograr un desarrollo sostenible y a contribuir al objetivo último de la Convención; y 2) ayudar a las Partes del Anexo I a dar cumplimiento a sus compromisos de limitación y reducción de emisiones cuantificadas. Las unidades de reducción de emisiones certificadas vinculadas a proyectos MDL emprendidos en países no incluidos en el Anexo I que limiten o reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero, siempre que hayan sido certificadas por entidades operacionales designadas por la Conferencia de las Partes o por una reunión de las Partes, pueden ser contabilizadas en el haber del inversor (estatal o industrial) por las Partes incluidas en el Anexo B. Una parte de los beneficios de las actividades de proyecto certificadas se destina a cubrir gastos administrativos y a ayudar a países Partes en desarrollo, particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático, para cubrir los costos de adaptación.

Medidas de mitigación: Tecnologías, procesos y prácticas que reducen las emisiones de gases de efecto invernadero o sus efectos por debajo de los niveles futuros previstos. Se conceptúan como medidas las tecnologías de energía renovable, los procesos de minimización de desechos, los desplazamientos al lugar de trabajo mediante transporte público, etc.

Metano (CH₄): El metano es uno de los seis gases de efecto invernadero que el Protocolo de Kyoto se propone reducir. Es el componente principal del gas natural, y está asociado a todos los hidrocarburos utilizados como combustibles, a la ganadería y a la agricultura. El metano de estrato carbónico es el que se encuentra en las vetas de carbón.

Mitigación: Cambios y reemplazos tecnológicos que reducen el insumo de recursos y las emisiones por unidad de producción. Aunque hay varias políticas sociales, económicas y tecnológicas que reducirían las emisiones, la mitigación, referida al cambio climático, es la aplicación de políticas destinadas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y a potenciar los sumideros.

O

Óxido Nitroso (N₂O): Uno de los seis tipos de gases de efecto invernadero que el Protocolo de Kioto se propone reducir. La fuente antropógena principal de óxido nitroso es la agricultura (la gestión del suelo y del estiércol), pero hay también aportaciones importantes provenientes del tratamiento de aguas residuales, del quemado de combustibles fósiles y de los procesos industriales químicos. El óxido nitroso es también producido naturalmente por muy diversas fuentes biológicas presentes en el suelo y en el agua, y particularmente por la acción microbiana en los bosques tropicales pluviales.

P

Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés): Al detectar el problema del cambio climático mundial, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), crearon el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) en 1988. Se trata de un grupo abierto a todos los Miembros de las Naciones Unidas y de la OMM. La función del IPCC consiste en analizar, de forma exhaustiva, objetiva, abierta y transparente, la información científica, técnica y socioeconómica relevante para entender los elementos científicos del riesgo que supone el cambio climático provocado por las actividades humanas, sus posibles repercusiones y las posibilidades de adaptación y atenuación del mismo.

Plantación forestal comercial: El establecimiento, cultivo y manejo de vegetación forestal en terrenos temporalmente forestales o preferentemente forestales, cuyo objetivo principal es la producción de materias primas forestales destinadas a su industrialización y/o comercialización.

Potencial de Calentamiento Mundial (PCM): Índice que describe las características radiactivas de los gases de efecto invernadero bien mezclados y que representa el efecto combinado de los diferentes tiempos que estos gases permanecen en la atmósfera y su eficiencia relativa en la absorción de radiación infrarroja saliente. Este índice se aproxima el efecto de calentamiento integrado en el tiempo de una masa-unidad de determinados gases de efecto invernadero en la atmósfera actual, en relación con una unidad de dióxido de carbono.

Protocolo de Kyoto: El Protocolo de Kyoto de la Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMCC) de las Naciones Unidas fue adoptado en el tercer período de sesiones de la Conferencia de las Partes (COP) en la CMCC, que se celebró en 1997 en Kyoto. Contiene compromisos jurídicamente vinculantes, además de los señalados en la CMCC. Los países del Anexo B del Protocolo (la mayoría de los países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos y de los países de economía en transición) acordaron reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero antropogénicos (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos y hexafluoruro de azufre) en un 5% como mínimo por debajo de los niveles de 1990 durante el período de compromiso de 2008 a 2012. El Protocolo de Kyoto entró en vigor el 16 de febrero de 2005.

R

Reforestación: Conversión por actividad humana directa de terrenos no boscosos en terrenos forestales mediante plantación, siembra o fomento antropogénico de semilleros naturales en superficies donde antiguamente hubo bosques, pero que actualmente están deforestadas.

Remoción de GEI o carbono: Véase Incorporación

Reservorios de carbono: Componente (s) del sistema climático en el cual se almacena un GEI o un precursor de GEI. Constituyen ejemplos la biomasa forestal, los productos de la madera, los suelos y la atmósfera.

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas (características CRETIB), representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente. Se incluyen todos aquellos envases, recipientes, embalajes que hayan estado en contacto con estos residuos.

Residuos sólidos municipales: Desechos sólidos mezclados que provienen de actividades humanas desarrolladas en una casa-habitación, en sitios y servicios públicos, demoliciones, construcciones, establecimientos comerciales y de servicios.

Resiliencia: Es la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuesta a riesgos para adaptarse, alcanzar o mantenerse en un nivel aceptable de funcionalidad y estructura, por resistencia o cambio.

Riesgo: Probabilidad combinada de la amenaza y la vulnerabilidad.

S

Sectores: Clasificación de los diferentes tipos de emisores GEI. El IPCC reconoce seis: 1. Energía, 2. Procesos Industriales, 3. Solventes, 4. Actividades Agropecuarias, 5. Uso del suelo, Cambio de uso del suelo y Silvicultura y 6. Desechos

Secuestro de GEI o carbono: Véase Incorporación

Sistema: Construcción de redes naturales, humanas que proveen servicios o actividades dentro del municipio.

Sumidero: Todo proceso, actividad o mecanismo que detrae de la atmósfera un gas de efecto invernadero, un aerosol, o alguno de sus precursores.

Sustentabilidad: La capacidad de una sociedad humana de apoyar en su medio ambiente el mejoramiento continuo de la calidad de vida de sus miembros para el largo plazo; las sustentabilidades de una sociedad es función del manejo que ella haga de sus recursos naturales y puede ser mejorada indefinidamente.

T

Tala: Volumen en pie de todos los árboles vivos o muertos, medidos a un diámetro mínimo especificado a la altura del pecho que se cortan durante el período de referencia, incluidas todas las partes de los árboles.

Transparencia: Significa que las hipótesis y metodologías utilizadas en un inventario deberán explicarse con claridad para facilitar la reproducción y evaluación del inventario por parte de los usuarios de la información suministrada. La transparencia de los inventarios es fundamental para el éxito del proceso de comunicación y examen de la información.

U

Unidades CO₂ equivalentes [CO₂ eq]: Los GEI, difieren en la influencia térmica positiva que ejercen sobre el sistema climático mundial, debido a sus diferentes propiedades radiactivas y períodos de permanencia en la atmósfera. Una emisión de CO₂ equivalente es la cantidad de emisión de CO₂ que ocasionaría, durante un horizonte temporal dado, la misma influencia térmica positiva que una cantidad emitida de un GEI de larga permanencia o de una mezcla de GEI. Para un GEI, las emisiones de CO₂-equivalente se obtienen multiplicando la cantidad de GEI emitida por su potencial de calentamiento mundial (PCM). Las emisiones de CO₂-equivalente constituyen un valor de referencia y una métrica útil para comparar emisiones de GEI diferentes, pero no implican respuestas idénticas al cambio climático

Urbanización: Conversión en ciudades de tierras que se encontraban en estado natural o en un estado natural gestionado (por ejemplo, las tierras agrícolas); proceso originado por una migración neta del medio rural al urbano, que lleva a un porcentaje creciente de la población de una nación o región a vivir en asentamientos definidos como centros urbanos.

Uso de la tierra y cambio de uso de la tierra: El uso de la tierra es el conjunto de disposiciones, actividades y aportes en relación con cierto tipo de cubierta terrestre (es decir, un conjunto de acciones humanas). Designa también los fines sociales y económicos que guían la gestión de la tierra (por ejemplo, el pastoreo, la extracción de madera, o la conservación). El cambio de uso de la tierra es un cambio del uso o gestión de la tierra por los seres humanos, que puede inducir un cambio de la cubierta terrestre. Los cambios de la cubierta terrestre y de uso de la tierra pueden influir en el albedo superficial, en la evapotranspiración, en las fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero, o en otras propiedades del sistema climático, por lo que pueden ejercer un forzamiento radiativo y/o otros impactos sobre el clima a nivel local o mundial. Véase también el Informe del IPCC sobre uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura.

V

Vulnerabilidad: El grado en el que un sistema es susceptible a efectos adversos de cambio climático. La variabilidad está en función de la magnitud y escala de variación de clima a la cual un sistema está expuesto, su sensibilidad y su capacidad adaptativa.

13. Acrónimos

CC Cambio Climático.

CCG Cambio Climático Global.

CEA Comisión Estatal del Agua.

CENAPRED Centro Nacional de Prevención de Desastres.

CFE Comisión Federal de Electricidad.

CMM Centro Mario Molina.

CMNUCC Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

CONAFOR Comisión Nacional Forestal.

COPLADE Comité de Planeación para el Desarrollo Estatal.

COPLADEMUN Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal.

FIDE Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica.

FIRCO Fideicomiso de Riesgo Compartido.

FOMECAR Fondo Mexicano de Carbono.

GEI Gases de Efecto Invernadero.

ICLEI ICLEI- Gobiernos Locales por la Sustentabilidad.

INECC Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

INEGEI Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

IPCC Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change).

MDL Mecanismo de Desarrollo Limpio.

ONU Organización de las Naciones Unidas.

OMM Organización Meteorológica Mundial.

PACCM Programa de Acción Climática de la Ciudad de México.

PACMUN Plan de Acción Climática Municipal.

PEACC Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático.

PECC Programa Especial de Cambio Climático.

PIB Producto Interno Bruto.

PNUMA Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

PND Plan Nacional de Desarrollo.

PROFEPA Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

SAGARPA Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

SE Secretaría de Economía.
SCT Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
SECTUR Secretaría de Turismo.
SEDESOL Secretaría de Desarrollo Social.
SEGOB Secretaría de Gobernación.
SHCP Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
SENER Secretaria de Energía.
CONUEE Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía.
SEMARNAT Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
SS Secretaría de Salud.
TIER Nivel de complejidad de la metodología para la elaboración de los inventarios de acuerdo a las directrices del IPCC.
TIR Tasa Interna de Retorno.
TON Toneladas.
UNFCCC United Nations Framework Convention on Climate Change.
SEDEMA Secretaria de Medio Ambiente.
COCUPIX Comité de la Cuenca del Pixquiác.
RSU Residuos Sólidos Urbanos.
ARM Aguas residuales Municipales.
ARI Aguas Residuales Industriales.
LGEEPA Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
ENACC Estrategia Nacional de Cambio Climático.
CEMAS Dirección de Limpias.
14. Unidades.
°C Grados Centígrados.
CH₄ Metano.
CO Monóxido de carbón.
CO₂ Bióxido de carbón.
CO₂eq Bióxido de carbono equivalente.
HFC Hidrofluorocarbonos.
NO_x Óxidos de nitrógeno.
N₂O Óxido nitroso.
O₃ Ozono.
PFC Perfluorocarbonos.
SF₆ Hexafluoruro de Azufre.



MORELOS
PODER EJECUTIVO

**AVISO.
AL PÚBLICO EN GENERAL**

Se comunica al público en General que el procedimiento establecido para la publicación de documentos en el Periódico Oficial "Tierra y Libertad", es el siguiente:

REQUISITOS PARA LA INSERCIÓN DE DOCUMENTOS A PUBLICAR

- Escrito dirigido al Secretario de Gobierno y Director del Periódico Oficial, solicitando la publicación.
- Original y copia del documento a publicar en papel membretado, con sello, firma autógrafa y fecha de expedición del mismo; sin alteraciones.
- C. D., o memoria "USB", que contenga la información a publicar en formato Word. (en caso de requerir la publicación con firma autógrafa, se deberá presentar escaneada sólo la firma.).
- Dictamen de la Comisión de Mejora Regulatoria o la exención del mismo, conforme al artículo 60, de la Ley de Mejora Regulatoria para el Estado de Morelos. (No aplica para el Poder Legislativo y Judicial; así como organismos autónomos y particulares).
- Realizar el pago de derechos de la publicación en el kiosco electrónico, ubicado en Casa Morelos; oficina de telégrafos o bancos autorizados.
- El documento original y versión electrónica, se deberá presentarse en la Secretaría de Gobierno.
- La copia del documento y versión electrónica en C. D., o memoria "USB", se entregará en las oficinas del Periódico Oficial ubicadas en Hidalgo 14, Primer Piso, Despacho 104, Colonia Centro, en Cuernavaca, Morelos, C. P. 62000.

EN EL CASO DE AYUNTAMIENTOS:

Para la publicación de documentos enviados por los distintos Ayuntamientos del Estado, deberá cumplir con los requisitos previamente establecidos, además de anexar el Acta de Cabildo de fecha Correspondiente a la aprobación del documento a publicar, debidamente certificada.

Los Ayuntamientos que soliciten publicar actos, procedimientos y resoluciones a que se refiere el artículo 11 de la Ley de la Mejora Regulatoria del Estado de Morelos, además de los requisitos ya señalados, deberán presentar el Dictamen de la Comisión, o la exención del mismo, conforme al artículo 60 de la Ley antes mencionada

LAS PUBLICACIONES SE PROGRAMARÁN DE LA SIGUIENTE MANERA:

- Los documentos que se reciban hasta el día viernes de cada semana, se publicarán el miércoles de la siguiente, siempre y cuando se cumpla con los requisitos establecidos.

Teléfono: 3-29-22-00 Ext. 1353 y 1354
3-29-23-66

De acuerdo al Artículo 120 de la Ley General de Hacienda del Estado, los precios a pagar por publicaciones en el Periódico Oficial "Tierra y Libertad", son los siguientes:

ART. 120	LEY GENERAL DE HACIENDA DEL ESTADO DE MORELOS (DECRETO NÚMERO MIL TRESCIENTOS SETENTA.- Por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones del Código Fiscal para el Estado de Morelos, de la Ley General de Hacienda del Estado de Morelos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de Morelos, de la Ley del Notariado del Estado de Morelos y de la Ley de Coordinación Hacendaria, publicado el 22 de diciembre de 2016, en el P.O. 5458.)
Fracc. II.-	Del Periódico Oficial "Tierra y Libertad".

II.	DEL PERIÓDICO OFICIAL "TIERRA Y LIBERTAD":	TARIFA
A)	VENTA DE EJEMPLARES:	
1.	SUSCRIPCIÓN SEMESTRAL:	\$402.00
2.	SUSCRIPCIÓN ANUAL:	\$767.00
3.	EJEMPLAR DE LA FECHA:	\$11.00
4.	EJEMPLAR ATRASADO DEL AÑO EN CURSO:	\$22.00
5.	EJEMPLAR DE AÑOS ANTERIORES:	\$29.00
6.	EJEMPLAR DE EDICIÓN ESPECIAL POR LA PUBLICACIÓN DE LEYES O REGLAMENTOS E ÍNDICE ANUAL:	\$73.00
7.	EDICIÓN ESPECIAL DE CÓDIGOS:	\$183.00
8.	PERIÓDICO OFICIAL EN DISCO COMPACTO:	\$73.00
9.	COLECCIÓN ANUAL:	\$1,096.00
B)	INSERCIÓNES: PUBLICACIONES ESPECIALES, EDICTOS, LICITACIONES, CONVOCATORIAS, AVISOS Y OTROS QUE SE AUTORICEN:	
1.	DE LAS ENTIDADES DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL, ESTATAL O MUNICIPAL Y AUTORIDADES JUDICIALES:	
	1.1. POR CADA PALABRA Y NO MÁS DE \$ 1,030.00 POR PLANA:	\$1.00
	1.2. POR CADA PLANA:	\$1,059.00
2.	DE PARTICULARES:	
	2.1. POR CADA PALABRA Y NO MÁS DE \$1,030.00 POR PLANA:	\$4.00
	2.2. POR CADA PLANA:	\$1,059.00