

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 20 de junio de 2017	6a. época	5505
---	---	-----------	------

SUMARIO

GOBIERNO MUNICIPAL

AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE TLAYACAPAN

Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) de Tlayacapan.

.....Pág. 2

AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE XOCHITEPEC

Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) de Xochitepec.

.....Pág. 68

AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE YAUTEPEC

Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) de Yautepec.

.....Pág. 139



Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN)



El presente Programa de Acción Climática Municipal de Tlayacapan 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, mediante la coordinación metodológica de la Dirección General de Energía y Cambio Climático.



Tlayacapan es un municipio vulnerable a los efectos del cambio climático, porque afecta directamente a las personas y a la biodiversidad. El trabajo que realizarán los gobiernos locales, debe estar orientado por estrategias y políticas para el beneficio de la ciudadanía y el aprovechamiento razonable de nuestros recursos naturales para impulsar la sustentabilidad. Hacer frente al cambio climático debe ser un trabajo en conjunto en los diversos niveles de gobierno.

El Plan de Acción Climática Municipal de Tlayacapan orientará y planteará alternativas para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero del municipio que provocan el cambio climático, para que se pueda mejorar la calidad de vida de nuestros ciudadanos.

A continuación se presenta el Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN), en el que sugieren acciones y/o estrategias en las que todas y todos juntos podemos trabajar.

Ing. Dionisio de la Rosa Santamaría
Presidente Municipal Constitucional
Tlayacapan, Morelos.

L.I. José Israel Alarcón Rojas
Secretario Municipal
H. Ayuntamiento Municipal Tlayacapan, Mor.
Rúbricas.

Tlayacapan es un municipio ubicado al norte del estado de Morelos, donde más del 50% de la superficie territorial se encuentra inmersa en el Corredor Biológico Chichinautzin fracción II, importante Reserva Natural. Esta importante zona ecológica tiene como función la recarga de los mantos acuíferos y la conservación de las especies; por lo tanto, es muy importante el cuidado integral de esta zona para el beneficio de la región y los habitantes de nuestra comunidad y colindantes.

Tlayacapan preocupado por el cuidado del medio ambiente, se ha dado a la tarea de reforestar con especies naturales de la región, plantar en unidades deportivas e impartir educación ambiental en las escuelas. Se promueve entre los jóvenes una conciencia ecológica, para que surja de ellos la motivación para realizar actividades con la finalidad de cuidar del medio ambiente.

C. Luís Alberto Martínez Contreras

Director de Ecología

Rúbrica.

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 atmósfera (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.

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 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 Tlayacapan.

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 Tlayacapan nuestra sincera y entusiasta felicitación.

Dr. Einar Topiltzin Contreras Macbeath
Secretario de Desarrollo Sustentable

Estado de Morelos

REGIDURÍA DE MEDIO AMBIENTE Y DIRECCIÓN DE ECOLOGÍA

Coordinador del PACMUN

C. Luis Alberto Martínez Contreras

Director de Ecología

C. Jorge Cárdenas Rojas

Alejandro Nopaltitla Salazar

Axililar de Área de Ecología

AGRADECIMIENTO A LOS REGIDORES Y DIRECTORES

C. Moisés Pedraza González

Regiduría de Obras Públicas

C. Teresa de Jesús Santamaría Nava

Regiduría de Servicios y Obras Públicas

Psic. Nayeli Pedraza Navarrete

Director de Salud

C. Héctor Serafín Rojas Torres

Coordinador de Protección Civil

Prof. Ángel Iván Chillopa Pérez

Director de Coplademun

Ing. Alfredo Alarcón Castillo

Director de Obras Públicas

Ing. Marcelo Reyes Rojas

Director de Desarrollo Agropecuario

Agradecimiento especial:

A ICLEI-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad, Oficina México, al Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 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 Tlayacapan

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 extremas e inundaciones en los municipios colindantes a los ríos de esta entidad.

Ante esta situación, 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 en el nivel municipal pueden ser usadas para contribuir a la solución de 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 socioeconómico 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, adaptación y los beneficios sociales económicos y ambientales que se obtendrán por la implementación de cada una de ellas.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN

Resumen Ejecutivo del Plan de Acción Climática del municipio de Tlayacapan

1. Introducción
- 1.1 El municipio de Tlayacapan y su entorno
2. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS
- 3.1. Efecto Invernadero y Cambio Climático
- 3.2. Contexto Internacional y Nacional sobre Cambio Climático
- 3.3 Plan de Acción Climática Municipal
4. Marco Jurídico
- 4.1. Facultades municipales que le permiten implementar acciones en materia de cambio climático
- 3.2 En el Ámbito Federal
- 4.3 En el Ámbito Estatal
- 4.4 Alineación con los instrumentos de Planeación Nacional y Estatal
- Programa Estatal de Acciones ante el Cambio Climático de Morelos (PEACCMOR)
5. Identificación del Equipo y Organigrama 2016- 2018
- 5.1 Organización
6. Visión, Objetivos y Metas del PACMUN
- 6.1 Visión
- 6.2 Objetivos del PACMUN
- Objetivo General
- 6.3 Metas del PACMUN
7. Diagnóstico e Identificación de las fuentes de emisión de GEI en el municipio
- 7.1 Categoría Energía
- 7.1.1 Método de Referencia
- 7.1.2 Método Sectorial
- 7.2 Categoría Procesos Industriales
- 7.3 Categoría Agropecuario
- 7.4 Uso del Suelo, Cambio en el Uso del Suelo y Silvicultura (USCUSS)
- 7.5 Desechos
7. 5.1 Disposición de residuos en suelos
- 7.5.2 Aguas Residuales Municipales
- 7.5.3 Aguas Residuales Municipales Industriales
- 7.5.4 Excretas humanas
- 7.6 Identificación de fuentes clave
8. Diagnóstico e Identificación de las principales medidas de mitigación de emisiones de GEI en el municipio.
- 8.1 Estrategia de alineación y regionalización de las medidas de mitigación al PEACCMOR.
- 8.2 Energía
- 8.2.1 Mitigación en el sector residencial y público a nivel Estatal
- 8.2.2 Mitigación en el sector residencial y público a nivel Municipal
- 8.3 Mitigación en el Sector Transporte a nivel Estatal
- 8.5 Desechos
- 8.6 Mitigación en el Sector Desechos a nivel Estatal
- 8.7 Mitigación en el Sector Desechos a nivel Municipal
- 8.8 Agropecuario
- 8.9 Mitigación en el Sector Agrícola y Pecuario a nivel Estatal
- 8.9.1 Mitigación en el Sector Agrícola y Pecuario a nivel Municipal
- 8.10 Uso del Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura
- 8.10.1 Mitigación en el Sector Forestal a nivel Estatal
- 8.10.2 Mitigación en el Sector Forestal a nivel Municipal
9. Detección de Vulnerabilidad y Riesgo en el Municipio
- 9.1 Escenarios Hidroclimatológicos.
- 9.2 Vulnerabilidad
- 9.3 Riesgo Hidrometeorológico
10. Identificación de las principales Medidas de Adaptación
- 10.1 Visión y Objetivos
- 10.2 Medidas de Adaptación para el Municipio de Tlayacapan, Morelos
11. Conclusiones
12. Referencias Documentales
12. Glosario
14. Moléculas y medidas
15. Acrónimos
16. 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.

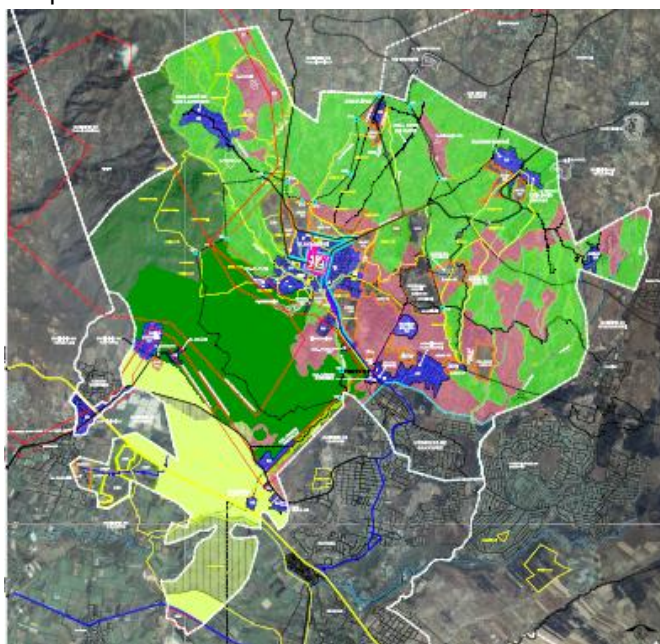
Es por ello que la adopción de medidas de mitigación y adaptación ad hoc a sus necesidades para reducir las emisiones de GEI que proceden de las actividades de su competencia y en su territorio, resulta una herramienta que contribuirá a fortalecer a los municipios, y es lo que se pretende con el presente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

1.1 El municipio de Tlayacapan y su entorno.

Localización

El municipio de Tlayacapan se ubica geográficamente entre los paralelos 18° 57' latitud norte y 98°59' de longitud oeste del meridiano de Greenwich, a una altura de 1,620 metros sobre el nivel del mar. [INEGI: México en cifras.]

Limita al norte con los municipios de Tlalnepantla y Totolapan; al este con los municipios de Totolapan, Atlatlahucan y Yautepec de Zaragoza; al sur con los municipios de Atlatlahucan y Yautepec de Zaragoza; al oeste con los municipios de Tepoztlán y Tlalnepantla.



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

Figura 1.1 Carta urbana del municipio de Tlayacapan

Extensión

El municipio de Tlayacapan tiene una superficie de 57.33 Km², cifra que representa el 1.17% del total de la superficie del estado de Morelos. Está dividido en 32 localidades siendo la más importante la cabecera municipal.

Orografía

Tlayacapan forma parte de la provincia fisiográfica del Eje Neo volcánico (en un 100%), como parte de las subprovincias de Lagos y Volcanes de Anáhuac (en un 100%). El sistema de topo formas está integrado por lomerío de basalto con cráteres (62.99%), sierra volcánica de laderas escarpadas (20.35%), llanura aluvial con lomerío (10.79%) y sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados (5.87%). [Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Tlayacapan, Morelos.]

Tlayacapan, se encuentra rodeado por una cadena de cerros: por el sur, se encuentra ubicado el cerro de la "Ventanilla", el "Sombbrero" o "Yakatl" (nariz); por el oeste, el cerro de "Huixtlalzink", "Tlatoani" y el "Ziualopapalotzink" (mariposita señora) el más alto tiene 505 metros de altura; por el noroeste, el cerro de "Tezontlala", "Cuitlazimpa" y "Tepozoco"; por el norte, la loma de la "Amixtepec", a una altura de 1,635 msnm. [PDUCP]

Fuente: INEGI. Marco Geo estadístico Municipal 2005, versión 3.1 INEGI. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250 000, Serie II (Continuo Nacional).

Hidrografía

El municipio se encuentra localizado en su totalidad en la región hidrológica las Balsas, se inserta en la cuenca Río Grande de Amacuzac (en un 100%) y en la subcuenca Río Yautepec; las corrientes de agua son perennes: Jerusalén y Yautepec, así como intermitentes: Tepecapa. [Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Tlayacapan, Morelos.]

El municipio de Tlayacapan carece de ríos y arroyos naturales, ya que solo cuenta con las corrientes de las barrancas que descienden de la cordillera Neo volcánica, en arroyos de caudal temporal entre las que se pueden mencionar la del "Tepanate", "Chicotla" Huiconchi" (Tlacuiloloapa), la de la "Plaza", "Santiago" y el Tezahuate. Se cuenta además con Jagüeyes considerados como ollas para almacenar agua como son: "Coatetechal" (ya no existe), "Nacatonco" o de los animales, "Chauxacacla", "Suchuititla" "El sabino" "Tenanquiahuacl" y el de "Atenexapa" (ya no existe) y que se encontraba por el puente de la Cortina. [PDUCP].

Clima

La temperatura predominante del municipio oscila entre los 16°C y 24°C, mientras que la precipitación registrada va de los 800 y 1,000 mm; el clima predominante es semi cálido subhúmedo con lluvias en verano con humedad media (96.0%), cálido subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (2.23%), y templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (1.77%). [Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Tlayacapan, Morelos.]

Fenómenos de riesgo natural

Los factores de riesgo de origen natural a los cuales está expuesta la localidad de Tlayacapan se deben a su situación geográfica; principalmente por encontrarse dentro de las zonas de afectación del volcán Popocatepetl. [PDUCP]

La localidad de Tlayacapan se ubica dentro de un sector considerado de riesgo medio; donde es factible sentir los efectos de este agente perturbador (volcán Popocatepetl), y se estima solo afectación por lluvia de ceniza. Por tal caso solo se recomienda el desalojo de las cenizas de las techumbres, patios y banquetas, para que en caso de lluvia no obstruyan las coladeras y alcantarillas. [PDUCP]

En caso de presentarse actividad volcánica intensa la localidad de Tlayacapan sería expuesta a los escenarios de riesgo de:

- Flujo de lodos
- Lluvia de ceniza
- Lluvia de piroclastos

FLORA

Son predominantes Bosque de Pinus sp., Bosque de Abies sp., Bosque de Quercus sp., Bosque de Alnus sp., Bosque Mesofilo de Montaña, Matorral Crassicaule, Matorral Rosetofilo, Pastizal Subalpino, Pradera, Selva Baja Caducifolia.

La zona alberga una notable gama de tipos de vegetación y asociaciones, entre las que destacan las siguientes:

- Bosque de pino: este tipo de bosque se asocia a los pisos climáticos templados, y se encuentra dominado por varias especies de Pinus.
- Bosque de Oyamel: este bosque se entremezcla con el pino, aunque algunas veces se extiende a pisos altitudinales mayores.

- La especie dominante es: abies religiosa.
- Bosque de Encino: este bosque se ubica en vecindad inmediata al de pino; en segmentos se observa la dominancia de *Quercus* sp., y a veces en franca asociación con los pinos, formando asociación espino-encino y encino matorral.
- Matorral roseto-filo crassicaule: esta comunidad se establece fundamentalmente sobre terrenos de malpaís, generados por la presencia de derrames del volcán Chichinautzin.
- Esta es una comunidad sucesional florísticamente diferenciada, en la que se distinguen especies de afinidad desértica como: agave horrida, *Hechtia podantha* (guapilla) y *yucca* sp.
- Asociaciones transicionales de selva baja caducifolia y bosque de coníferas y encino: hacia las partes bajas del área protegida y, en los puntos de contacto de la vegetación templada y tropical, se ubican las asociaciones transicionales en las que destaca: el cazahuate (*Ipomoea arborea*), el mezquite (*Prosopis* sp.), el bonete (*Jacaratia mexicana*) y el cuajote colorado (*Bursera Morelensis*).

FAUNA

En la parte norte del estado de Morelos convergen dos regiones biogeográficas, la Neártica y la Neo tropical, esto le da una peculiaridad importante ya que alberga un gran número de especies animales por la gran variación de ambientes y microclimas presentes en esta zona, además la accidentada topografía crea hábitat que no se encuentran en ninguna otra región dentro del estado.

El municipio de Tlayacapan posee en su territorio un área de considerable tamaño que pertenece al polígono general del Corredor Biológico Chichinautzin, esto le da una vital importancia para la considerarlo como una región prioritaria para la conservación de fauna y flora que se encuentra en estado de Morelos.

La problemática en la que se encuentra esta región es sin duda originada por efectos derivados de la actividad humana, factores como el crecimiento de la frontera agrícola, desarrollo de asentamientos humanos, apertura de nuevas vías de comunicación así como la sobreexplotación del recurso flora y fauna son solo algunos en los que se justifica el paulatino deterioro del hábitat que crece día con día.

Debido a su localización geográfica, el municipio de Tlayacapan se encuentra influenciado por la provincia biogeográfica del Eje Neo volcánico, por lo que la composición biótica de la zona es de relevancia debido a la riqueza particular que distingue a esta región biogeográfica.

A continuación se mencionan algunas especies entre otras de la gran diversidad que se encuentran en el municipio.

Herpetofauna

El estado de Morelos alberga el 10.52 % del total de anfibios reportados para el país y el 14 % de reptiles, a su vez en el municipio de Tlayacapan se encuentran 38 especies de reptiles y 15 de anfibios.

Anfibios

Para generar el mapa de riqueza de anfibios se consideraron únicamente 12 de las 15 especies reportadas para el municipio, ya que son necesarios al menos 5 registros para poder generar la distribución potencial de cada especie en este y los municipios aledaños

De las 15 especies de anfibios las cuales pertenecen a seis familias, de estas, siete especies son endémicas para México, dos especies se encuentran amenazadas y 4 se encuentran bajo protección según la NOM-059-ECOL-2001. Algunas especies endémicas para México. Algunas son: *Hylidae Hyla smaragdina*, *Leptodactylidae Eleutherodactylus nitidus*, *Plethodontidae Pseudoeurycea bellii*, *Plethodontidae Pseudoeurycea altamontana*, *Ranidae Rana montezumae*, *Ranidae Rana pustulosa*.

Reptiles

En el municipio de Tlayacapan se encuentran 37 especies pertenecientes a 13 familias, de las cuales 11 son endémicas para México. Además 19 especies se encuentran en algún nivel de protección según la NOM-059-ECOL-2001, de las cuales 5 se encuentran en la categoría de amenazadas y 14 bajo protección.

Algunas de las especies que se encuentran dentro de la NOM-059-ECOL-2001 son *Barisia imbricata*, *Ctenosaura pectinata*, *Phrynosoma orbiculare*, *Lampropeltis triangulum nelsoni*, *Crotalus molossus* y *Crotalus ravus* entre otras.

Aves

Las familias más numerosas son los mosqueros (*Tyrannidae*) con 21 especies, los verdines (*Parulidae*) con 12 especies, los colibríes (*Trochilidae*) con 11, los semilleros (*Emberizidae*) con 10 especies, otras familias numerosas en especies son las matracas o salta laderas (*Trogloditidae*), las palomas (*Columbidae*) y las calandrias (*Icteridae*) con siete especies cada una, los gavilanes (*Accipitridae*) y los mirlos (*Turdidae*) con seis especies, que en conjunto representan el 65.5% del total de especies para el municipio.

Entre las siete especies que se encuentran bajo protección (NOM-059-ECOL-2001) se pueden observar que la mayoría son rapaces, para los cuales se reduce rápidamente sus hábitats, es evidente que otra de las causas es la pérdida del bosque por la tala immoderada.

Mamíferos

En el municipio de Tlayacapan se presentan 52 especies de mamíferos que están agrupadas en 42 géneros, 14 familias y siete órdenes, que juntos representan casi el 50%, del total de la mastofauna encontrada en el estado. Para generar el mapa de riqueza de mamíferos se consideraron únicamente 19 especies de 52 y al menos cinco registros de cada una en el ó los municipios aledaños.

La composición mastofaunística existente en esta zona presenta elementos de afinidad Neartica y Neo tropical en las áreas del sur o ecotonía. Entre otros son relevantes: Canidae Urocyon cinereoargenteus, Zorra gris; Didelphys virginiana, tlacuache; Sylvilagus floridanus, conejo; Bassariscus astutus cacomixtle, nasua, tejón; Conepatus mesoleucus, zorrillo; Spermophilus variegatus, ardilla.

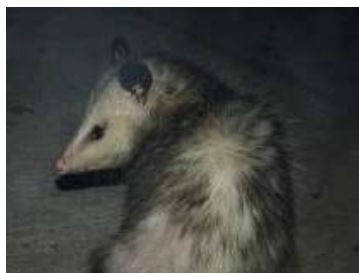


Figura 1.2 Tlacuache

El crecimiento de las manchas urbanas y de la frontera agrícola amenaza con la disminución de estos ecosistemas, lo que conlleva a una paulatina pérdida de la biodiversidad, afectando principalmente a aquellas especies que son vulnerables a los drásticos cambios de las condiciones ambientales. Algunas de estas especies se consideran dentro de la NOM-059-ECOL- 2001, que consideran a estos organismos bajo algún grado de amenaza y por lo tanto con protecciones especiales a los mismos.

Uso de suelo

En resumen, del total de la superficie en forma general se utilizan: 3,300 hectáreas para uso agrícola, 600 hectáreas para uso pecuario y 2,618 hectáreas para uso forestal.³

2. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

EDUCACIÓN

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, el municipio cuenta con un total de 31 escuelas en educación básica y media superior. [INEGI: México en cifras.]

Grupos de edad	Población			Condición de asistencia escolar								
				Asiste			No asiste			No especificado		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
3 a 5 años	1,003	488	515	482	228	254	507	251	256	14	9	5
6 a 14 años	2,919	1,508	1,411	2,780	1,429	1,351	136	77	59	3	2	1
15 a 17 años	1,005	465	540	639	265	374	363	199	164	3	1	2
18 a 24 años	2,104	993	1,111	536	243	293	1,563	748	815	5	2	3
25 a 29 años	1,255	591	664	77	39	38	1,176	552	624	2	0	2
30 años y más	7,282	3,542	3,740	104	50	54	7,136	3,476	3,660	42	16	26

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

³ Plan Municipal de Desarrollo de Tlayacapan publicado el 2014/07/16 en Diario Oficial.

Población de 15 años y más, analfabeta según sexo, 2010

	Total	Analfabeta	%
Hombres	5,591	287	5.13
Mujeres	6,055	522	8.62
Total	11,646	809	6.95

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

POBLACIÓN

La población total de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010 es de 16,543 habitantes, de los cuales, 8,102 son hombres y 8,441 son mujeres. [INEGI: México en cifras.]

SALUD

	Derechohabiente a servicios de salud	No derechohabiente a servicios de salud	No especifica
Hombres	4,416	3,656	30
Mujeres	5,107	3,303	31
Total	9,523	6,959	61

INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

VIVIENDA

Ocupantes en viviendas particulares, 2010

Tipos de vivienda	Ocupantes	%
Viviendas habitadas ⁽¹⁾	16,543	100.00
Viviendas particulares	16,543	100.00
Casa	16,419	99.25
Departamento	11	0.07
Vivienda o cuarto en vecindad	18	0.11
Vivienda o cuarto en azotea	0	0
Locales no construidos para habitación	15	0.09
Vivienda móvil	0	0
Refugio	0	0
No especificado	80	0.48
Viviendas colectivas	0	0
Promedio de ocupación por vivienda	4.1	No aplica

Nota ⁽¹⁾: Incluye viviendas particulares y colectivas.

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Agua, (manejo, conservación y aprovechamiento)

Municipio	Total de tomas de agua para abastecimiento público	Total de tomas de agua para abastecimiento público tipo pozo	Total de tomas de agua para abastecimiento público con macro medidor	Total de tomas de agua para abastecimiento público con macro medidor funcionando	Puntos de descarga de aguas residuales sin tratamiento
Tlayacapan	3	3	2	2	1

Fuente: Sistema de consulta de estadísticas ambientales.

Servicios

Tipo de servicio	N° de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de drenaje	3,669	91.79
No disponen de drenaje	315	7.88
No se especifica disponibilidad de drenaje	13	0.33
Disponen de agua entubada de la red pública	3,124	78.16
No disponen de agua entubada de la red pública	858	21.47
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	15	0.38

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Energía

Tlayacapan	Valor
Usuarios de energía eléctrica, 2010	3983
Volumen de las ventas de energía eléctrica (Mega watts-hora), 2010	6106
Valor de las ventas de energía eléctrica (Miles de pesos), 2010	9249

Fuente: INEGI: México en cifras.

Vocación económica del municipio

El municipio se desarrolla principalmente en el sector de actividades primarias.

Actividades primarias	Tlayacapan
Superficie sembrada total (Hectáreas), 2010	3009
Superficie sembrada de frijol (Hectáreas), 2010	50
Superficie sembrada de maíz grano (Hectáreas), 2010	637
Superficie sembrada de tomate rojo (jitomate) (Hectáreas), 2010	306
Superficie sembrada de tomate verde (Hectáreas), 2010	852
Superficie sembrada del resto de cultivos nacionales (Hectáreas), 2010	1164
Superficie cosechada total (Hectáreas), 2010	2998
Superficie cosechada de frijol (Hectáreas), 2010	50
Superficie cosechada de tomate rojo (jitomate) (Hectáreas), 2010	306
Superficie cosechada de tomate verde (Hectáreas), 2010	852
Superficie cosechada del resto de cultivos nacionales (Hectáreas), 2010	1153
Volumen de la producción de frijol (Toneladas), 2010	59
Volumen de la producción de maíz grano (Toneladas), 2010	2035
Volumen de la producción de tomate rojo (jitomate) (Toneladas), 2010	7685
Volumen de la producción de tomate verde (Toneladas), 2010	12790
Superficie sembrada de temporal (Hectáreas), 2010	2454
Superficie mecanizada (Hectáreas), 2010	2434
Volumen de la producción de carne en canal de bovino (Toneladas), 2010	84
Volumen de la producción de carne en canal de porcino (Toneladas), 2010	142
Volumen de la producción de carne en canal de ovino (Toneladas), 2010	25
Volumen de la producción de carne en canal de caprino (Toneladas), 2010	4
Volumen de la producción de carne en canal de gallináceas (Toneladas), 2010	76
Volumen de la producción de leche de bovino (Miles de litros), 2010	128
Volumen de la producción de miel (Toneladas), 2010	17
Superficie sembrada de riego (Hectáreas), 2010	555
Monto pagado por el PROCAMPO (Miles de pesos), 2010	687
Valor de la producción agrícola total (Miles de pesos), 2010	257787
Valor de la producción de frijol (Miles de pesos), 2010	920
Valor de la producción de maíz grano (Miles de pesos), 2010	7845

Fuente: INEGI: México en cifras.

Generación y gestión de residuos

El municipio cuenta con recolección y disposición final de RSU, así como con tratamiento de residuos. El promedio diario de RSU recolectados es de 9,000 kg, la cantidad de RSU recolectados de manera no selectiva diaria es de 2,000 Kg y el número de vehículos para la recolección de RSU es de 5.

[INEGI. Estadísticas Ambientales.]

PDUCP. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tlayacapan.

3. Marco Teórico

3.1. 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. Calentamiento global antropogénico 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
- 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 emisiones⁴.

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 adaptación⁵ y mitigación⁶ correctas, y con ello reducir su grado de vulnerabilidad⁷.

⁴ 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).

⁵ 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).

⁶ 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).

3.2. 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).

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 1992⁸.

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 periodo compromiso comprendido entre el 2008 y el 2012⁹.

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.

⁷ 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)

⁸ 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.

⁹ 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.

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)¹⁰.

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.

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 seis 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 antropogénicas 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 2013 se emitió la nueva Estrategia Nacional de Cambio Climático, y está en proceso de elaboración el PECC 2013-2018.

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.

3.3 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:

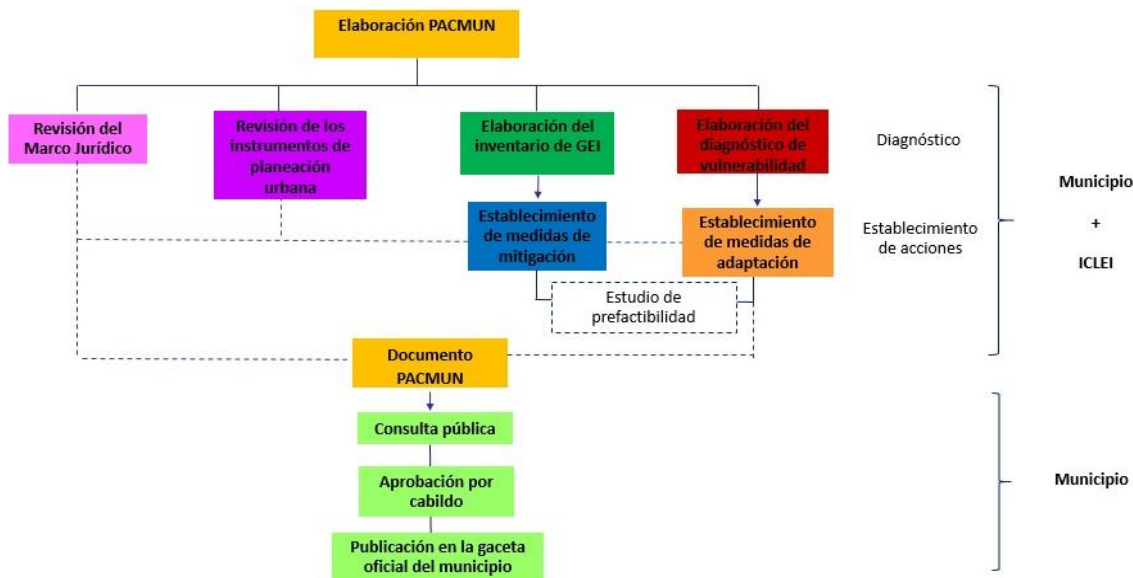


Figura 3.1. Diagrama de flujo de proceso de elaboración del PACMUN

¹⁰ Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

3.3.1. 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.
- 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.

4. Marco Jurídico

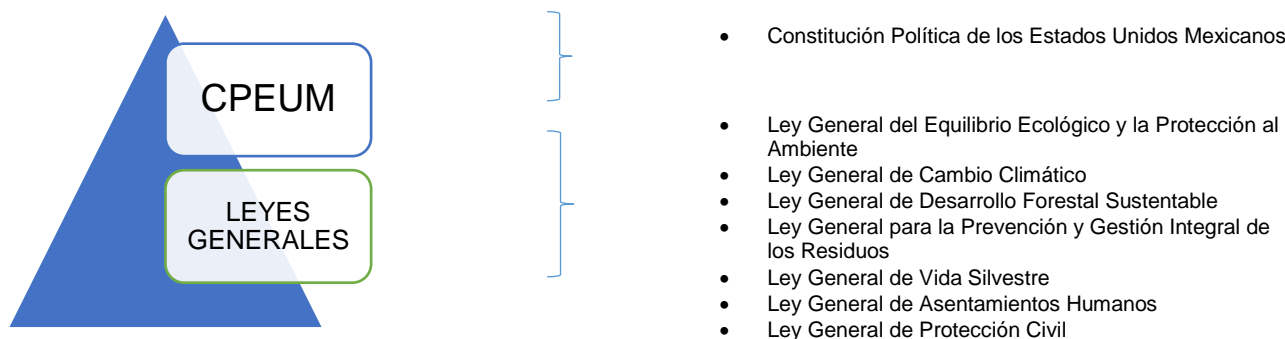
El marco jurídico en el que se fundamenta la elaboración e implementación del Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN), se refiere al conjunto de disposiciones jurídicas que facultan a los municipios para que puedan realizar y/o regular diversas acciones debidamente fundamentadas que ayuden a combatir 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.

4.1. 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
- 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)¹¹, 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, respectivamente¹².

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:

- Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales.
- Alumbrado público.
- Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos.

¹¹ Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917. Última reforma publicada el 8 de octubre de 2013.

¹² 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.

(...)

g) Calles, parques y jardines y su equipamiento”.

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

“(...)

- 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 ley¹³ (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 materias¹⁴.
- 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.

¹³ Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Última reforma el 11 de noviembre de 2013.

¹⁴ En materias de contaminación atmosférica, residuos, ruido, vibraciones, energía térmica, radiaciones electromagnéticas y lumínica y olores y aguas residuales.

Ley General de Cambio Climático

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.
- 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.

- 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 acuacultura
- Ecosistemas y biodiversidad
- Energía, industrias y servicios
- 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 acuacultura.

- 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, y

2. Para aquellos municipios más vulnerables¹⁵ 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 ciclo vías 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.

• 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
- 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) ¹⁶	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) ¹⁷	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 otorguen 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 ¹⁸	Es el artículo 15 el que establece que 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.

¹⁵ 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.

¹⁶ Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003. Última reforma publicada el 5 de noviembre de 2013.

¹⁷ Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000. Última reforma publicada el 5 de noviembre de 2013.

¹⁸ 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 Acuacultura 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 Acuacultura Sustentable ¹⁹	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 Acuacultura, 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 ²⁰	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 ²¹	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.

4.3 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.

¹⁹ Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de julio de 2007. Última reforma publicada el 7 de junio de 2012.

²⁰ Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de julio de 1993. Última reforma publicada el 9 de abril de 2012.

²¹ Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012.

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Morelos²²

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.

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.
- 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.

• 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.

Ley Orgánica Municipal²³ 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
- 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.

La Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Morelos (LPAEM)²⁴

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.

²² Publicada en el Periódico Oficial del Estado de Morelos el 16 de noviembre de 1930. Última reforma publicada el 11 de agosto de 2003

²³ Publicada en el Periódico Oficial del Estado el 13 de agosto de 2013.

²⁴ Publicada en el Periódico Oficial del Estado el 22 de diciembre de 1999. Última reforma publicada el 21 de agosto del 2013.

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.

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.
- 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.
- 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.
- 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 reusó 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 Urbano²⁵, 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.
- 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 Potable²⁶, 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, reusó 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 Estado²⁷ 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 Morelos²⁸

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 Estado²⁹

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.

²⁵ Publicado en el Periódico Oficial del Estado el 23 de agosto del año 2000.

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

²⁷ Publicada en el Periódico Oficial del Estado el 4 de marzo del 2009.

²⁸ Publicada en el Periódico Oficial del Estado el 5 de diciembre del 2012.

²⁹ Publicada en el Periódico Oficial del Estado del 25 de agosto del 2010

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.

4.4 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.
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.
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.

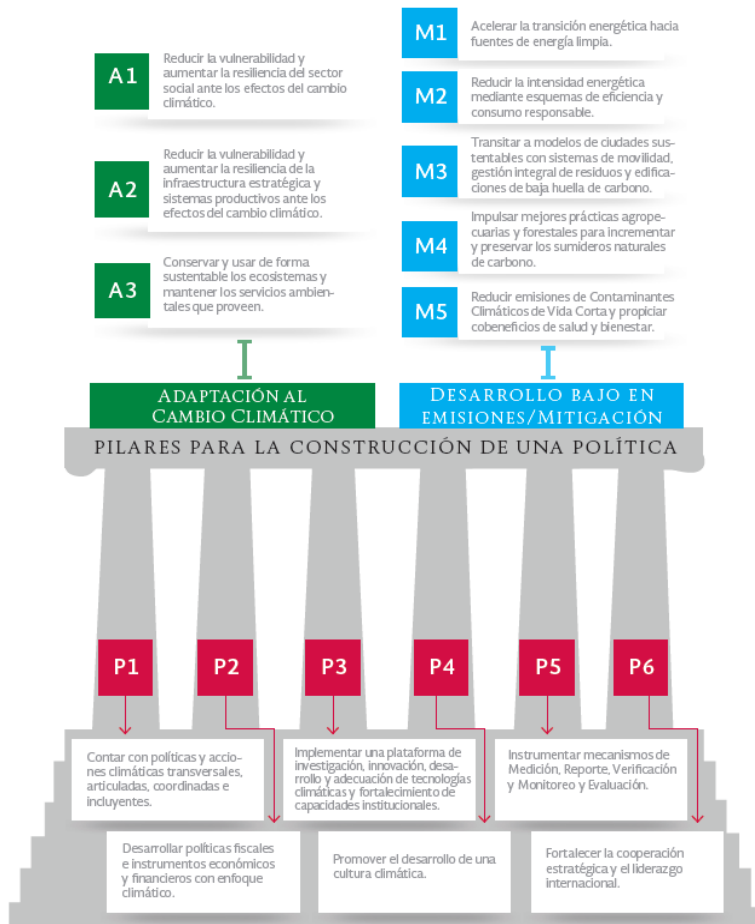
La Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) en términos de la LGCC constituye el instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazos para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono. La primera 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:

PILARES DE LA POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO



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 escalarse 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 2013-2018

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 2013-2018³⁰ 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:

³⁰ Publicado en el Periódico Oficial del Estado el 27 de marzo de 2013.

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.	Apoyar 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.

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.

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 4.1 Marco jurídico en materia de desarrollo urbano

Leyes Federales	Leyes Estatales	Leyes Municipales
Ley General de Asentamientos Humanos Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	Ley Estatal de Planeación	Reglamentos, Bandos y/u ordenanzas ambientales
	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 puede observar en el siguiente cuadro:

Tabla 4.2 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 Visión Morelos, 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 4.3 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.

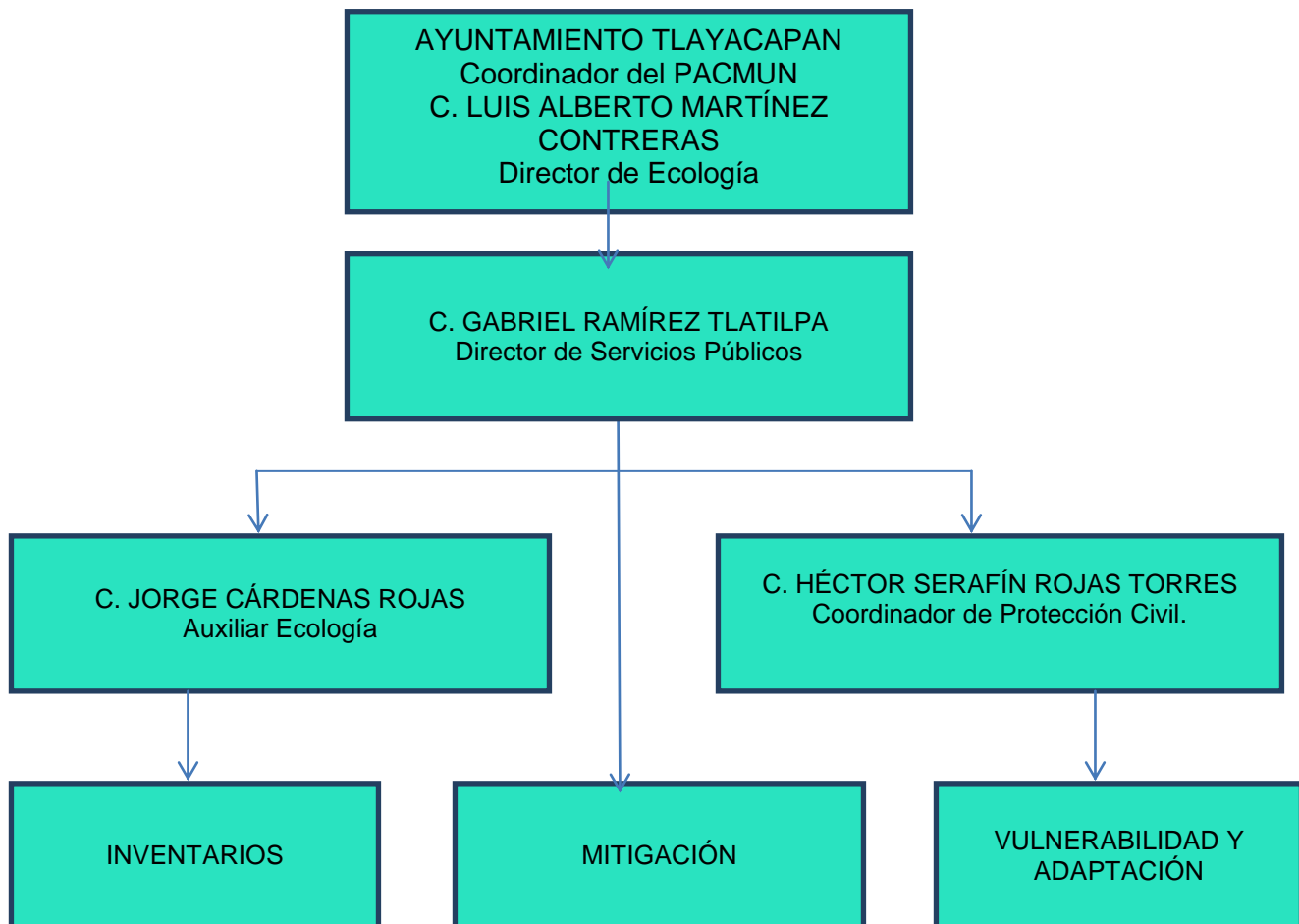
Desde este ámbito, el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial (POET), es el instrumento que regula los usos del suelo y establece los criterios de regulación ecológica para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Por su parte, el Programa 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.

5. Identificación del Equipo y Organigrama 2016- 2018



5.1 Organización

Dando continuidad a los trabajos iniciados en el gobierno anterior para la elaboración del PACMUN, y dado que el cambio climático no respeta fronteras ni territorios, esta administración responsable y sensible da continuidad a este tema con la atención necesaria. Desde el inicio del PACMUN se acordó que el proceso de trabajo esté estructurado por mesas de trabajo y se buscó siempre incluir la participación de todos los actores relacionados con el tema de cambio climático para obtener un consenso, estructurando durante todo el proceso, una serie de talleres ejecutivos utilizando una metodología clara y sencilla.

6. Visión, Objetivos y Metas del PACMUN

6.1 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 local.

6.2 Objetivos del PACMUN

Objetivo General

Integrar, coordinar e impulsar políticas públicas en el municipio para promover 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.

6.3 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.

7. 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 Tlayacapan 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 7.1 Identificación de Categorías calculadas en Tlayacapan

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 Sólidos Municipales, Aguas Residuales Municipales, Excretas Humanas	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 46224.988 toneladas en el 2010.

La mayor contribución a las emisiones totales proviene de la categoría de Energía que en el 2010 aportó el [62.0%] 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 [53.1%] de las emisiones totales anuales.

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

Tabla 7.2 Emisiones de CO₂ eq por categoría

Categoría	Ton de CO ₂ equivalente	%
Energía	28639.186	62.0%
Agropecuaria	13410.209	29.0%
Desechos	4175.594	9.0%
Total	46224.988	100%

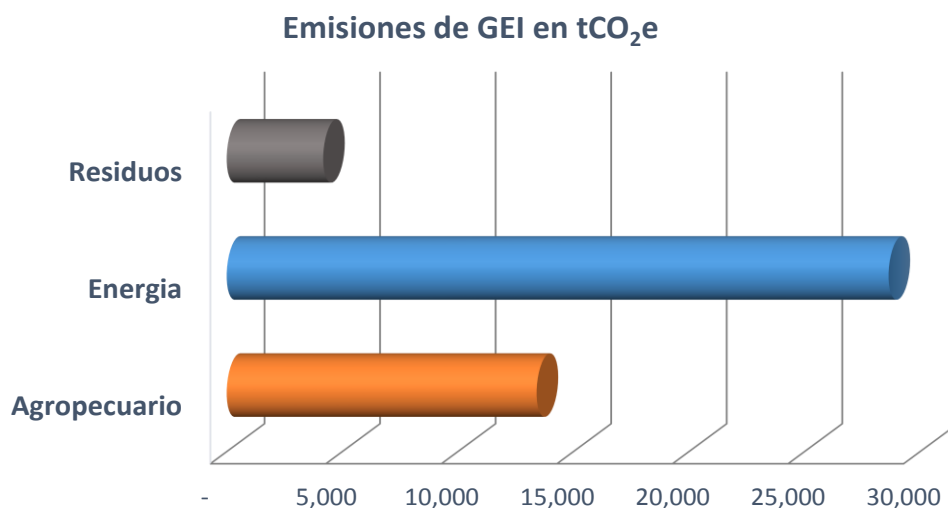


Fig. 7.1 Emisiones de Gases de Efecto Invernadero por categoría

7.1 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 Tlayacapan, 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.

7.1.1 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 Tlayacapan 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 7.3 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 7.4 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 multiplicó 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 7.5 Consumo Energético por tipo de combustible

Combustible	Consumo Energético TJ
Gasolina	223.41
Diesel	114.718
Gas LP	64.502

Tabla 7.6 Emisiones de CO₂ por tipo de combustible

Combustible	Emisiones Gg CO ₂
Gasolina	15.327
Diesel	8.412
Gas LP	4.048

7.1.2 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 Tlayacapan 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% (24543.556 tCO₂ eq.) y el sector residencial con el 14.3% restante (4095.63 tCO₂ eq.) como lo muestra la siguiente figura.

Emissiones por subcategoría

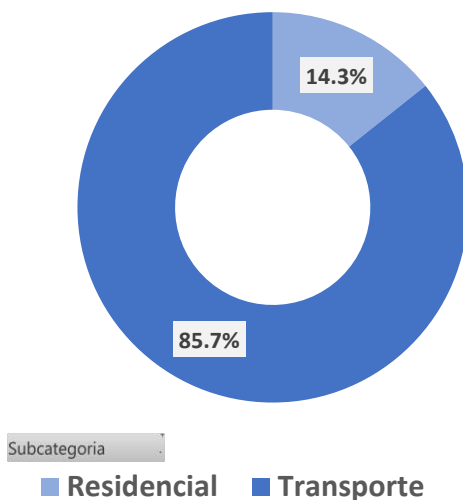


Fig. 7.2 Emisiones de Energía (Método Sectorial)

En la quema de los diferentes combustibles se tiene la emisión de metano y óxido nitroso debido a la combustión incompleta de los hidrocarburos es decir la producción de metano es depende de la temperatura en la caldera / estufa. En las grandes instalaciones de combustión industriales eficientes y aplicaciones, la velocidad de emisión es muy baja, con tarifas de los servicios de emisión que es menos de lo que por ciento de los tipos de medios de la combustión del carbón residencial. En las fuentes de combustión más pequeños, las mayores tasas de las emisiones de metano procedentes de la combustión 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 7.7. Emisiones de GEI por tipo de gas para la categoría energía

Gas	Cantidad en t de gas
CO ₂	28052.961
CH ₄	1.941
N ₂ O	1.76
Total	28639.186 tCO ₂ e

Emisiones por tipo de GEI por categoría en tCO₂e

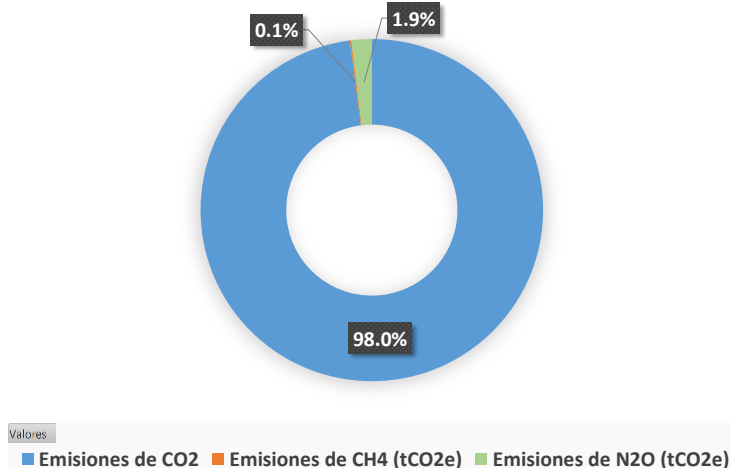


Figura 7.3 Emisiones por tipo de GEI

7.2 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 y 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.

7.3 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
- 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 Tlayacapan debido a sus actividades agropecuarias podemos describir que para el 2010 las emisiones de dióxido de carbono representan el 0.2% del total de la categoría, el metano representa el 12.2% y el Óxido Nitroso aporta el 87.6% de las emisiones.

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

La fermentación entérica generó el 12.2% (1631.186 tCO₂ eq.) y el manejo de estiércol aportó en 2010, el 3.6% (487.233 tCO₂ eq.) de igual manera, las quemadas in situ de residuos agrícolas originan el 0.2% de toda la categoría con 30.774 tCO₂ eq de GEI por último los suelos agrícolas aportan el 84.0% de la categoría (11261.016 tCO₂ eq.)

Emisiones por subcategoría

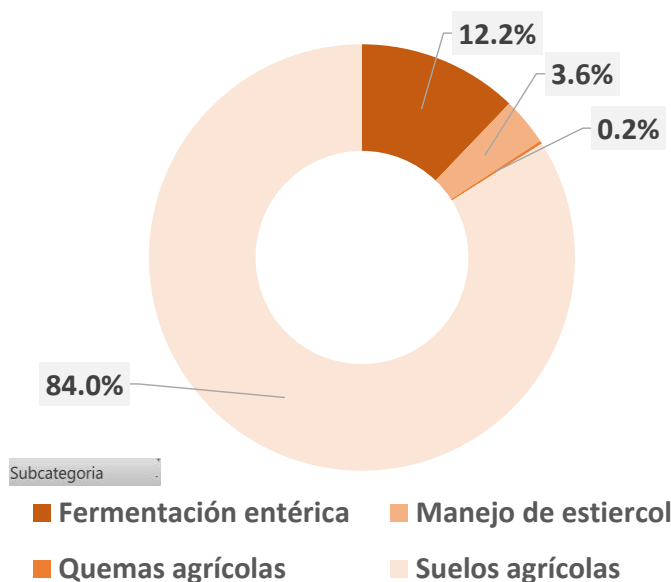


Fig. 7.4 Emisiones en la categoría agropecuario

Tabla 7.8 Emisiones por subcategoría

Categoría	Subcategoría	Ton de CO ₂ eq	% de participación
Agropecuario 2010	Fermentación entérica	1631.186	12.2%
	Manejo de Estiércol	487.233	3.6%
	Quemas Agrícolas	30.774	0.2%
	Suelos agrícolas	11261.016	84.0%
Total		13410.209	100 %

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

Tabla 7.9 Emisiones por tipo de gas para la categoría Agropecuario

Tipo de GEI	ton de Gas	%
CO ₂	30.774	0.2%
CH ₄	77.676	12.2%
N ₂ O	37.898	87.6%
Total	13410.209	100.0%

Emisiones por tipo de GEI por categoría en tCO₂e

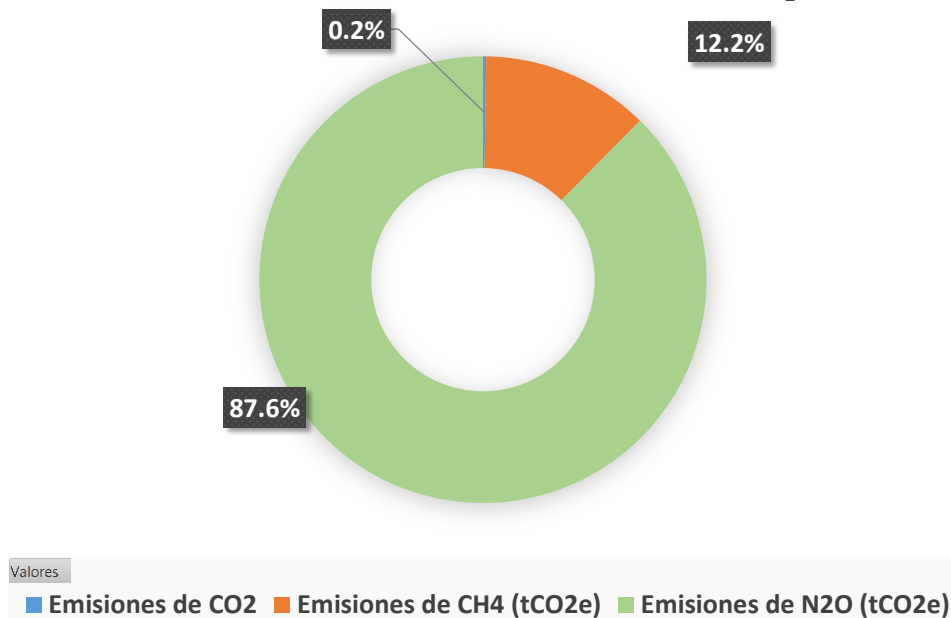


Fig. 7.5 Emisiones por tipo de GEI en la categoría Agropecuario.

7.4 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 sábanas 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 (USCUISS), 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 boque
- 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.

7.5 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 10.869 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 1.388 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 167.485 tCH₄.

Por lo tanto, podemos decir que la contribución de esta subcategoría al inventario GEI municipal es de 4175.594 tCO₂ eq, que representa el 9.0% del total del inventario.

Tabla 7.10 Emisiones por tipo de gas para la categoría Desechos

Tipo de GEI	ton de Gas	%
CO ₂	0	0%
CH ₄	178.354	89.7%
N ₂ O	1.388	10.3%
Total	4175.594 tCO ₂ e	100.0%

Emissiones por tipo de GEI por categoría en tCO₂e

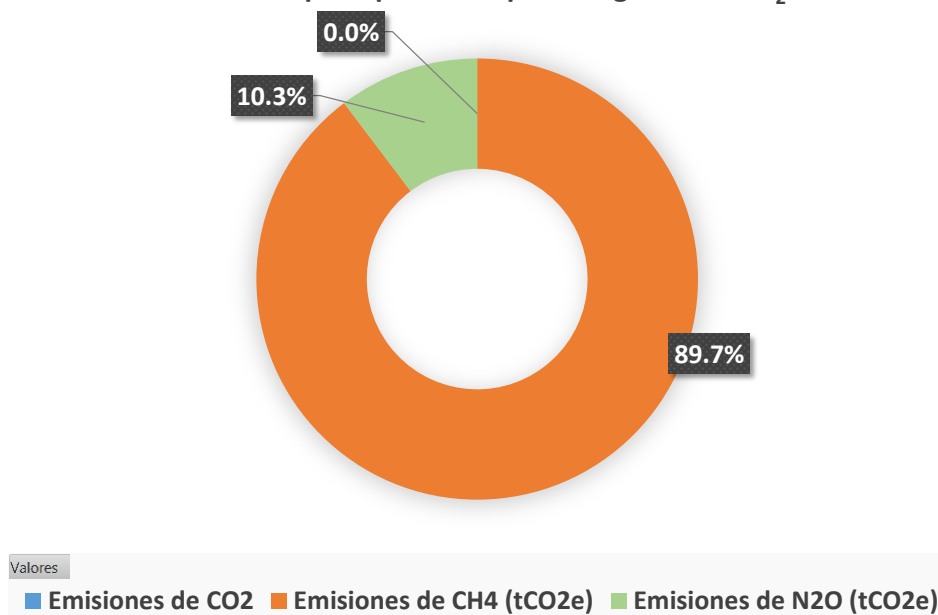


Fig. 7.6 Emisiones por tipo de GEI en la categoría Desechos.

7. 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 Tlayacapan según datos obtenidos por SEDESOL 2010 es la siguiente:

Tabla 7.11 Caracterización de los residuos generados en el municipio de Tlayacapan

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 0.77y la fracción por volumen de CH₄ en el gas del vertedero de 0.5.

Las emisiones de GEI en el 2010 para Tlayacapan, provenientes de la disposición de residuos sólidos fueron de 167.485 tCH₄, lo que equivale a un total de 3517.19 tCO₂ equivalente.

7.5.2 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 10.869 tCH₄, equivalente a 228.244 t CO₂ eq.

7.5.3 Aguas Residuales Municipales Industriales

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

7.5.4 Excretas humanas

En cuanto a la subcategoría de Excretas se ocupan datos de la FAO del consumo medio anual per cápita de proteína en 33.361 (kg/persona/año) y el dato de población para el 2010 según lo reporta el INEGI, es de 16543 dando como resultado que las emisiones de N₂O es de 1.388 ton de N₂O lo que equivale a 430.16 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 7.12 Emisiones Desechos por subcategoría

Subcategoría	Cantidad de Ton por tipo de gas	Cantidad en ton de CO ₂ eq	% de participación
Residuos sólidos urbanos	167.485	3517.19	84.2%
Agua residuales municipales	10.869	228.244	5.5%
Excretas humanas	1.388	430.16	10.3%
Total		4175.594	100.0 %

Emisiones por subcategoría

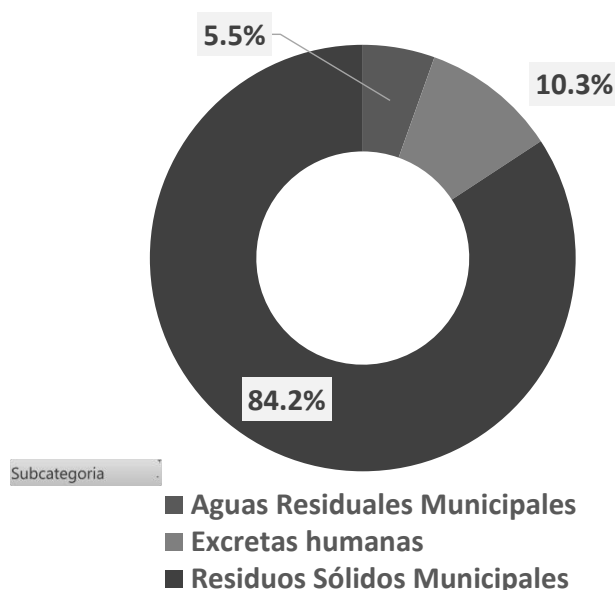


Fig. 7.7 Emisiones por subcategoría en la categoría Desechos.

7.6 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 Tlayacapan. 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:

Tabla 7.13 Estimación de principales categorías

ORDEN	FUENTE CLAVE	IPCC	t CO2 eq.	GEI	% del Total	Acumulado
1	Transporte	1A3	23,982.87	CO ₂	51.88%	51.88%
2	Suelos agrícolas	4D	11,261.02	N ₂ O	24.36%	76.24%
3	Residencial	1A4b	4,070.09	CO ₂	8.80%	85.05%
4	Residuos Sólidos Municipales	6A	3,517.19	CH ₄	7.61%	92.66%
5	Fermentación entérica	4A	1,631.19	CH ₄	3.53%	96.19%
6	Transporte	1A3	533.46	N ₂ O	1.15%	97.34%
7	Manejo de estiércol	4B	487.23	N ₂ O	1.05%	98.39%
8	Excretas humanas	6D	430.16	N ₂ O	0.93%	99.33%
9	Aguas Residuales Municipales	6B2	228.24	CH ₄	0.49%	99.82%
10	Quemas agrícolas	4F	30.77	CO ₂	0.07%	99.89%
11	Transporte	1A3	27.22	CH ₄	0.06%	99.94%
12	Residencial	1A4b	13.55	CH ₄	0.03%	99.97%
13	Residencial	1A4b	12.00	N ₂ O	0.03%	100.00%

La identificación de las categorías principales del inventario de Tlayacapan 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, Suelos agrícolas, Residencial, Residuos sólidos municipales, Fermentación entérica, y Manejo de estiércol.

Según el análisis, la principal subcategoría es transporte constituye la principal fuente de emisión municipal, ya que contribuye con el 51.88% de las emisiones de CO₂ de Tlayacapan.

En segundo lugar se ubica la subcategoría suelos agrícolas, que contribuye con un 24.36% del total del inventario por el óxido nitroso que emite. La subcategoría residencial aporta por CO₂ el 8.80%. El metano de los residuos sólidos y la fermentación entérica con el 7.61% y el 3.53%, respectivamente.

Las subcategorías anteriormente mencionadas son las que en acumulado representan el 96.19% del total de las emisiones del municipio de Tlayacapan. 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	28,052.961	40.769	545.456	28,639.186	100.0%	62.0%
Residencial	4,070.087	13.545	11.997	4,095.630	14.3%	8.9%
Transporte	23,982.874	27.223	533.459	24,543.556	85.7%	53.1%
Residuos	-	3,745.434	430.160	4,175.594	100.0%	9.0%
Aguas Residuales Municipa	-	228.244	-	228.244	5.5%	0.5%
Excretas humanas	-	-	430.160	430.160	10.3%	0.9%
Residuos Sólidos Municipal	-	3,517.190	-	3,517.190	84.2%	7.6%
Agropecuario	30.774	1,631.186	11,748.249	13,410.209	100.0%	29.0%
Fermentación entérica	-	1,631.186	-	1,631.186	12.2%	3.5%
Manejo de estiércol	-	-	487.233	487.233	3.6%	1.1%
Quemas agrícolas	30.774	-	-	30.774	0.2%	0.1%
Suelos agrícolas	-	-	11,261.016	11,261.016	84.0%	24.4%
Total general	28,083.734	5,417.389	12,723.865	46,224.988	-	100.0%

Tabla 7.14 Emisiones totales de GEI 2010

8. 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.

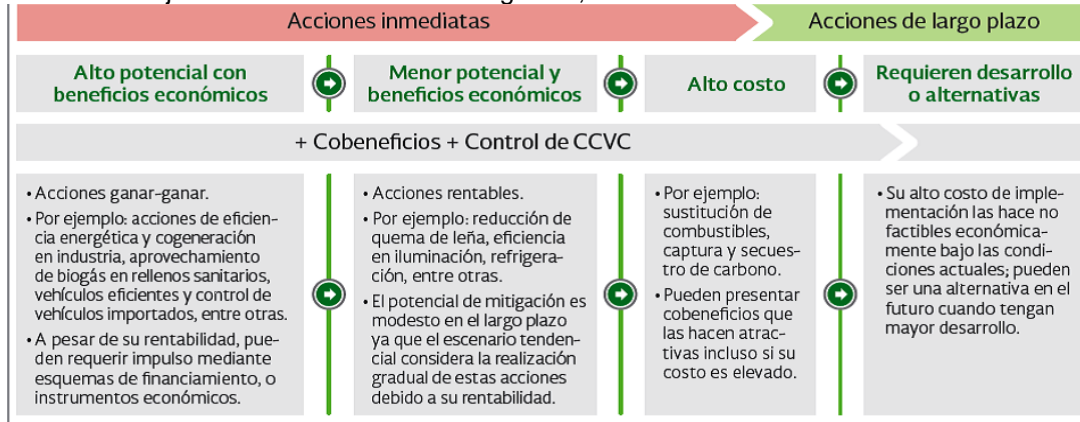
A todos estos esfuerzos para contrarrestar el Cambio Climático, se agrega la publicación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), instrumento que guiará nuestras acciones como nación, para combatir este fenómeno en los próximos 40 años. Sustentada en sólidos fundamentos científicos, plantea 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	Programas municipales en materia de cambio climático
ARREGLOS INSTITUCIONALES	Sistema Nacional de Cambio Climático Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático	Comisión Intersecretaral 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 y reducción de emisiones al menor costo que logren al mismo tiempo, beneficios ambientales, sociales y económicos.

Tabla 8.1 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 co-beneficios 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.

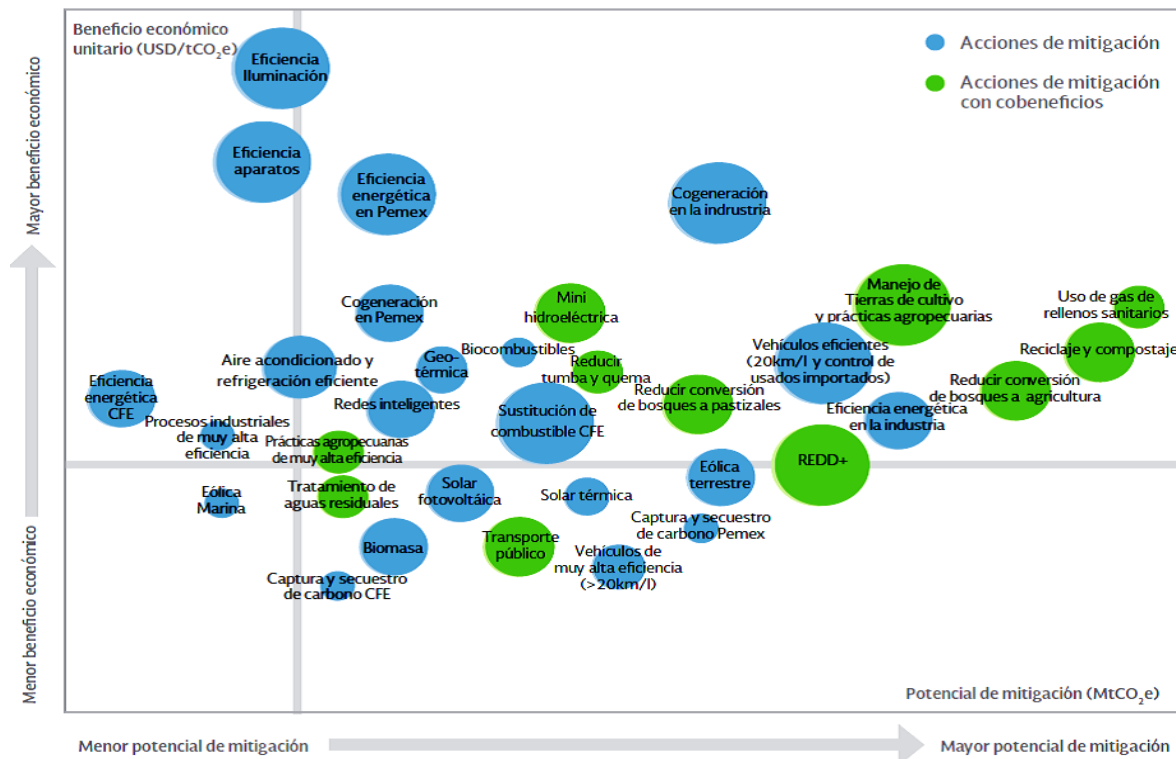


Figura 8.1 Matriz de acciones de mitigación en el mediano plazo (2020-2050). En la figura el tamaño de los círculos representa la viabilidad de los proyectos dadas las condiciones actuales, mientras más grande el círculo, mayor viabilidad. El color verde en los círculos indica acciones con beneficios.

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.

8.1 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 de 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 11 medidas de mitigación en el PACMUN en los sectores: Energía, Transporte, Agricultura, Ganadería, Forestal y Desechos, las cuales se muestran a continuación.

Así mismo, los municipios del estado de Morelos, proponen 12 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 Tlayacapan, 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 Tlayacapan se encuentran localizadas en los sectores identificados con mayores emisiones de GEI o 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 Tlayacapan, 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 Tlayacapan.

De acuerdo al censo poblacional (INEGI 2010), reporta que el municipio de Tlayacapan cuenta con una población de 16543 habitantes, lo que permite sugerir que las emisiones estimadas per cápita para éste mismo año son de 2.79 ton de CO₂eq, aproximadamente para el municipio.

La meta planteada para la disminución de emisiones de GEI en el municipio de Tlayacapan, 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 Tlayacapan a nivel local en los diferentes sectores.

8.2 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.

8.2.1 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 8.1 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.</p> <p>Promover la instalación de sistemas fotovoltaicos interconectados a la red para reducir la Demanda de Alto Consumo doméstico (DAC).</p> <p>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</p> <p>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.</p> <p>La instalación de calentadores solares en las casas para la generación de agua caliente, disminuye el consumo gas LP.</p> <p>La instalación de paneles solares en las casas para la disminución del consumo de electricidad y emisiones indirectas de CO₂</p> <p>La instalación de luminarias eficientes en el sistema de alumbrado público, la instalación de sistemas de bombeo eficiente representan una reducción de emisiones.</p>

8.2.2 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 las medidas de mitigación en el sector energía, obteniendo la más representativa para nuestro municipio.

Por lo que Tlayacapan propone:

Tabla 8.2 Medidas de mitigación del la categoría Energía propuestas por el municipio

Medidas de Mitigación	Nombre del Programa (Descripción y Objetivos)
Cambio de luminarias en el municipio.	Cambio de luminarias suburbanas de alto consumo por faro Led de 65w tipo hacienda.
Ahorro de consumo eléctrico en las oficinas del Ayuntamiento.	En colaboración con la Secretaría de Desarrollo Sustentable realizar una Evaluación Energética del edificio del Ayuntamiento, para detectar oportunidades de ahorro de consumo de electricidad.

8.3 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.

Referente 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 8.3 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	El objetivo del Programa es considerar en las principales avenidas centrales de transferencia de transporte en dónde haya interconexión de rutas, eliminar rutas

<p>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.</p> <p>Diseñar y establecer un sistema de transporte público sustentable tipo Bus Rapid Transit (BRT), en las principales vialidades de las zonas metropolitanas</p> <p>Construcción y adecuación de Infraestructura urbana y equipamiento para el uso de bicicletas como medio de transporte ecológico</p>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Esto permitirá a su vez, una mejor movilidad urbana, dentro de las ciudades grandes y pequeñas de los municipios.</p>
--	--

8.4 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 MtCO₂e 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.

Tabla 8.4 Medidas de mitigación del Sector Transporte propuestas por el municipio.

Medidas de Mitigación	Nombre del Programa (Descripción y Objetivos)
Mejoramiento de caminos para mejorar el tráfico de vehículos.	Rehabilitación de pavimento de la calle Prolongación Anáhuac en la colonia 3 de Mayo; Pavimentar con concreto hidráulico la Calle Miguel Hidalgo en la Colonia 3 de Mayo y la Calle No reelección en el Barrio de Santa Ana.

8.5 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.

8.6 Mitigación en el Sector Desechos a nivel Estatal

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

Adicional a ésto, 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 8.5 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. La parte no valorizable, procesarla para la obtención de combustible derivado de residuos (CDR) para ser usado 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.

8.7 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).

Tabla 8.6 Medidas de mitigación del sector Desechos propuestas por el Municipio de Tlayacapan

Medidas de Mitigación	Nombre del Programa (Descripción y Objetivos)
Reducción de cantidad de basura en disposición final.	Fomentar en la población la separación de materiales reciclables desde su origen para el aprovechamiento, y minimizar la disposición final de la basura.

8.8 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 antropogénicas.

8.9 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 8.7 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

8.9.1 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 Tlayacapan propone:

Tabla 8.8 Medidas de mitigación del sector Agrícola y Pecuario propuestas por el municipio de Tlayacapan

Medidas de Mitigación	Nombre del Programa (Descripción y Objetivos)
Abono orgánico	Programa Municipal de apoyo a productores con abono orgánico.

8.10 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 atmosfera.

8.10.1 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 8.9 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.

8.10.2 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
- Contribuir a mejorar ingresos en el medio rural, disminuyendo los costos por recolección o compra de leña.

Por lo que el Municipio Tlayacapan propone:

Tabla 8.10 Medidas de mitigación del sector Forestal propuestas por el municipio.

Medidas de Mitigación	Nombre del Programa (Descripción y Objetivos)
Reforestaciones, construcción de viveros forestales	Proyecto de un vivero de producción de plantas endémicas de región, exponiendo la problemática que corre en los últimos años en nuestro municipio por la degradación de nuestra flora silvestre.

9. Detección de Vulnerabilidad y Riesgo en el Municipio

En la reunión de planeación se acordó que Héctor Serafín Rojas Torres, Coordinador de Protección Civil, quedaría a cargo de la atención 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 (PACCMor).

9.1 Escenarios Hidroclimatológicos³¹.

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 periodo 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.

9.2 Vulnerabilidad

Vulnerabilidad del sector agua³²

La Comisión Nacional del Agua³³ 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.

³¹ Ortiz, M.L., Sánchez, E. y M.L. Castrejón. 2013. Escenarios Hidroclimatológicos para el Estado de Morelos. UAEM, CONACYT, SEMARNAT, INE, CEAMA. 75 pp.

³² 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.

³³ Comisión Nacional del Agua. 2002. El agua en el estado de Morelos. Gerencia Regional Balsas subgerencia regional técnica, Cuernavaca, México.

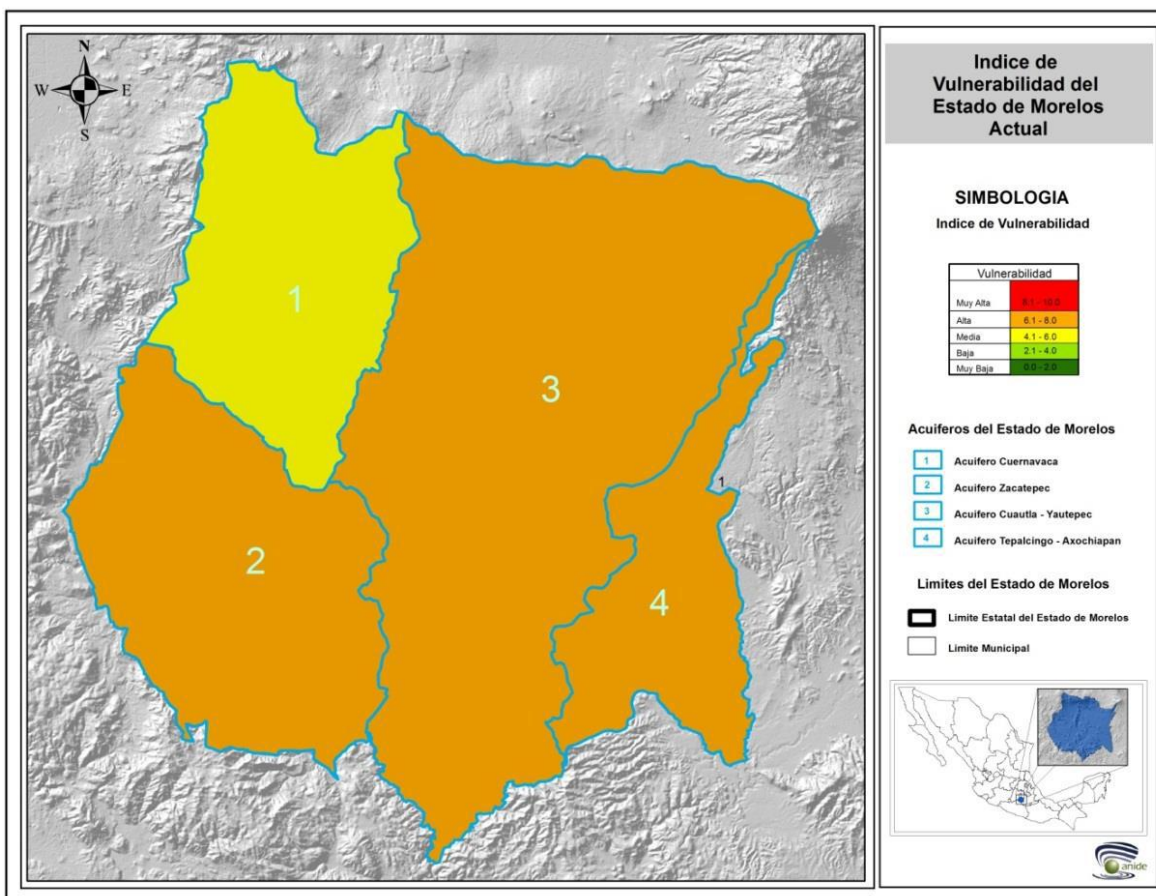


Figura 9.1 Índice de vulnerabilidad del año 2011 y futuro de los acuíferos de Morelos ante el cambio climático. (Fuente: Ortiz et al., 2013)

Vulnerabilidad del sector biodiversidad³⁴

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 está 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 temporal³⁵

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.

³⁴ 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.

³⁵ 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.

Vulnerabilidad del sector salud³⁶

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.

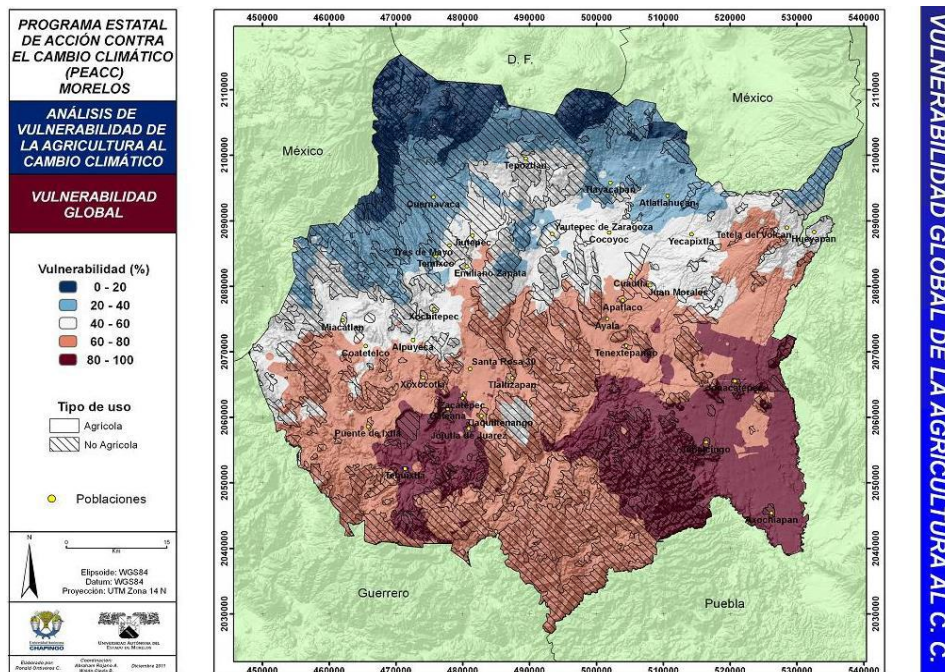


Figura 9.2 Vulnerabilidad global de la agricultura para el estado de Morelos.

9.3 Riesgo Hidrometeorológico³⁷

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).

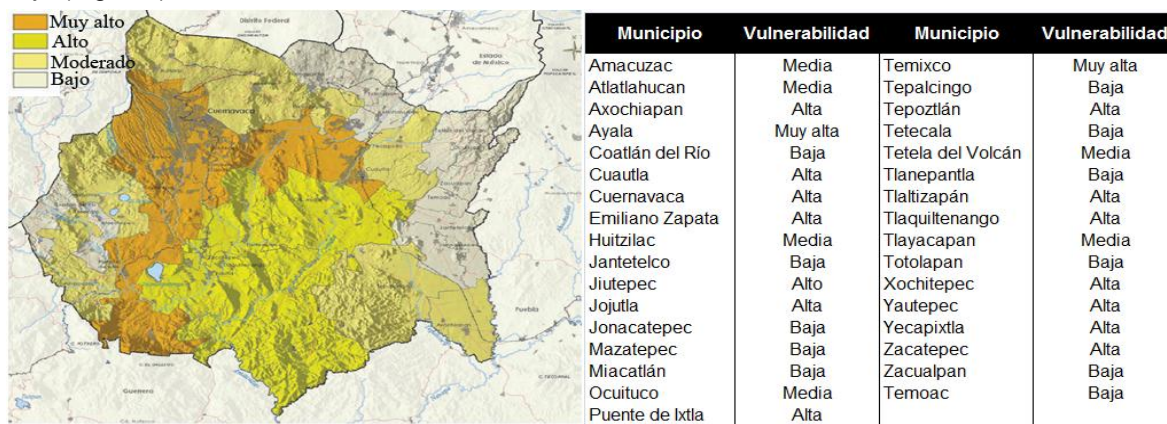


Figura 8.3 Nivel de riesgo (izquierda) y vulnerabilidad (derecha) de los municipios de Morelos por inundaciones pluviales. Fuente: Hesselbach-Moreno *et al.*, 2010.

³⁶ 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.

³⁷ Hesselbach-Moreno, H., F., R.-S., L.F., 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.

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.

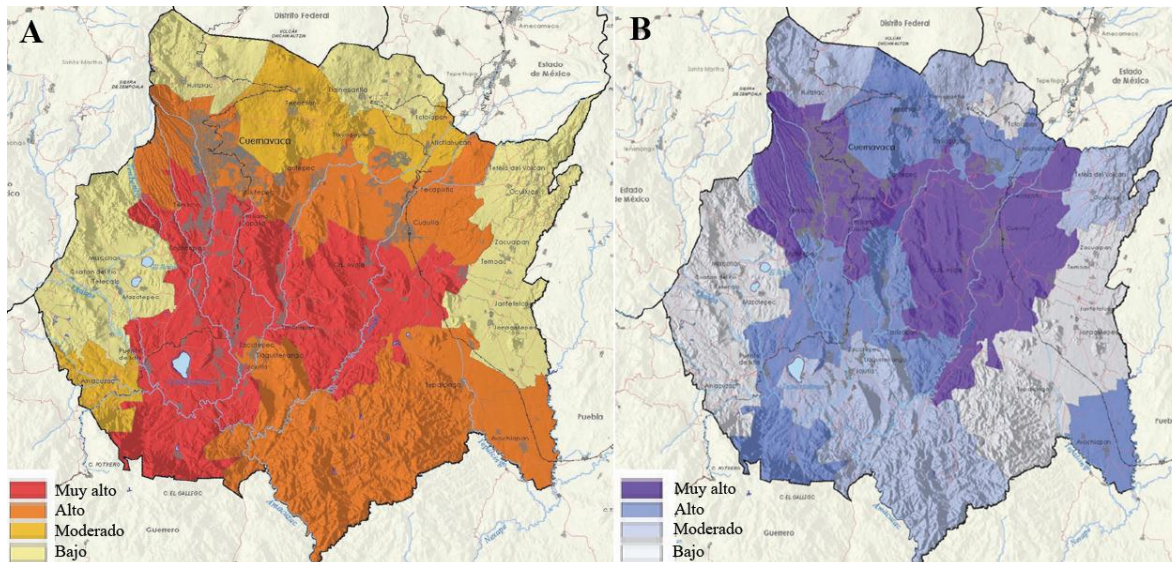


Figura 8.4 Nivel de riesgo por temperaturas máximas extremos (a) y mínimas extremas (b) en Morelos. (Fuente: Hesselbach-Moreno et al., 2010)

10. 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 eco sistémicos, a través de medidas de adaptación que favorezcan a estos tres objetivos de manera simultánea³⁸.

10.1 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 Tlayacapan se insertan en el corto y mediano plazo con respecto a la viabilidad de recursos y capacidades del municipio.

10.2 Medidas de Adaptación para el municipio de Tlayacapan, Morelos.

- Programación y Corresponsabilidad Sectorial.

En función de la organización sectorial de la administración pública, los Programas y sus líneas estratégicas correspondientes se han clasificado de la siguiente manera:

1) Ordenamiento territorial:

- a. Promover un desarrollo regional sustentable y equitativo en el municipio de Tlayacapan;

³⁸ PACCMor (2013).

- b. Optimizar los recursos distribuyéndolos de forma equitativa en el ámbito de la aplicación dando prioridad a las zonas con mayores rezagos;
 - c. Formular programas complementarios de producción orgánica que permitan la consolidación del municipio de Tlayacapan;
 - d. Fortalecer la economía regional priorizando hacia las zonas con mayor rezago;
 - e. Promover la adquisición de predios para constituirlos como reserva territorial municipal;
 - f. Dotar de infraestructura básica a los predios de reserva territorial municipal, y
 - g. Contar con instrumentos normativos actualizados en el municipio como el Atlas de Riesgo y el Ordenamiento Territorial.
- 2) Medio ambiente:
- a. Promover un manejo integral del agua desde su captación, extracción, transportación, utilización y el desecho y tratamiento de las aguas residuales, con el fin de abatir la contaminación de los cuerpos de agua y los mantos freáticos;
 - b. Programa de conservación para el desarrollo sostenible. Difusión y pláticas o talleres en escuelas del municipio sobre el cuidado de nuestro medio ambiente y la reparación de los residuos sólidos;
 - c. Promover la conservación y manejo sustentable de los recursos naturales del municipio, dando prioridad a los de mayor importancia ecológica;
 - b) Programa de rescate y saneamiento de barrancas;
 - c) Construcción e interconexión de drenajes para que las aguas residuales vayan a las plantas de tratamiento;
 - d) Promover la implementación de Programas de Cultura Ecológica en los niveles de educación básica y media superior;
 - e) Programa de Educación Ambiental sobre separación de basura. Difusión y pláticas o talleres en escuelas del municipio sobre el cuidado de nuestro medio ambiente y la reparación de los residuos sólidos;
 - f) Recoger la basura oportunamente para evitar que sea depositada fuera de lugar;
 - g) Difusión (perifoneo, reparto de trípticos del programa de basura visitas a escuelas del municipio para disminuir hábitos de generación de desechos);
 - h) Programas de saneamiento y desazolve de las principales barrancas y arroyos;
 - i) Control por parte de las autoridades municipales para el depósito de desechos sólidos en cuerpos de agua;
 - j) Reforestación y restauración de flora nativa en las zonas degradadas del Corredor Biológico Chichinautzin.
 - k) Consolidar la participación municipal en beneficio de su desarrollo integral y sustentable, y
 - l) Integrar a los diversos sectores de la población en los procesos de planeación y en el seguimiento de los proyectos en beneficio de los habitantes del municipio.
- 3) Infraestructura básica interurbana:
- a. Ampliar y fortalecer la red de infraestructura básica interurbana del municipio de Tlayacapan;
 - b. Ampliación, rehabilitación, mantenimiento y equipamiento de las vías de comunicación del municipio (carreteras), y
 - c. Construcción o rehabilitación de los caminos de penetración a zonas agrícolas.
- 4) Desarrollo de zonas agrícolas y forestales:
- a. Promover el uso de abonos orgánicos;
 - b. Mantener un Programa permanente de rehabilitación general de caminos de saca;
 - c. Implementación de sistemas tecnificados de riego;
 - d. Implementación de un Programa de mantenimiento constante de canales de riego.
 - e. Reparación y mejoramiento de canales de riego;
 - f. Organizar bioespacios para cultivos modernos y promover el empleo de técnicas modernas en la agricultura;
 - g. Aprovechamiento del bosque que incluye un inventario forestal;
 - h. Gestión para que grupos de nuestro municipio ingresen al Programa Nacional Forestal que maneja la dependencia (CONAFOR) recuperación de suelos, y
 - i. Recuperación de algunas hectáreas más devastadas a causa de los incendios.
- 5) Equipamiento Urbano:
- a. Impulsar al municipio con la construcción de equipamiento;
 - b. Abatir el déficit actual de equipamiento urbano así como prever los requerimientos en base a las estimaciones de incremento poblacional;
 - c. Otorgar servicios de salud médico-asistenciales y preventivos a través de brigadas médicas o unidades móviles de salud;
 - d. Construcción de una unidad de medicina familiar del IMSS, y
 - e. Mantenimiento y rehabilitación de los centros de salud del municipio.
- 6) Infraestructura y servicios urbanos:
- a. Elaboración de un proyecto ejecutivo de sistema de agua potable, drenaje y alcantarillado, que permitirá planear de manera pertinente los requerimientos técnicos y financieros, así como diseñar la ubicación, para la dotación de agua potable y la implementación de drenaje y alcantarillado;
 - b. Mantenimiento y rehabilitación de las líneas de agua potable.

- c. Ampliación de la red de agua potable en las colonias que carecen del servicio.
- d. Rehabilitación del tanque cisterna de distribución de agua ubicada en el cerro de la ventanilla, que abastece a las colonias El Plan y Nacatango.
- e. Rehabilitación del pozo de agua del centro de Tlayacapan, así como la construcción de la caseta de control del mismo, para abastecer al barrio de Texcalpan.
- f. Construcción del tanque elevado para redistribución del agua potable extraída del pozo del centro.
- g. Equipamiento del pozo de agua denominado El Matadero, el cual abastecerá a la cabecera municipal.
- h. Construcción del tanque-cisterna para la redistribución de agua potable para las colonias Puente Pantitlán y ex hacienda Pantitlán.
- i. Construcción del tanque-cisterna para la redistribución del agua potable en la colonia Las Vivianas.
- j. Rehabilitación de la red de agua potable de la calle No Reección, entre las calles Justo Sierra y 16 de Septiembre.
- k. Mantenimiento y rehabilitación del sistema de drenaje existente.
- l. Introducción del sistema de drenaje en las colonias que carecen del servicio.
- m. Construcción de plantas de tratamiento.
- n. Desazolve del tramo de barranca junto al puente de la amistad en el barrio de Santa Ana.
- o. Construcción de la línea de drenaje en el tramo comprendido de la colonia 3 de Mayo a la colonia El Plan.
- p. Rehabilitación del drenaje y de la pavimentación de la calle No Reección en el tramo comprendido entre las calles Justo Sierra y 16 de Septiembre.

7) Vialidad:

- a. En materia de carreteras se requiere de la ampliación, rehabilitación mejoramiento, mantenimiento y equipamiento de las vías de comunicación en el municipio.
- b. Elaboración de un plan maestro de vialidad y transporte, con la finalidad de analizar y proponer alternativas de circulación vial y de transporte público para mitigar los actuales problemas de vialidad.
- c. Pavimentación de calles de las localidades del municipio que actualmente se encuentran en terracería.
- d. Construcción de puentes sobre barrancas ubicadas en la mancha urbana de las localidades.
- e. Bache preventivo y correctivo en carreteras de acceso, y calles principales.
- f. Nivelación de registros y alcantarillas, reparación de zanjas y juntas, eliminación de grietas en carreteras y calles.

8) Actividades Productivas:

- a. Implantación de tecnología de punta para la optimización de la producción agrícola.
- b. Promover la creación de programas de detección de la vocación del suelo, para el aprovechamiento de cultivos agrícolas específicos.
- c. Programas de capacitación en el área de comercialización de los productos agropecuarios.
- d. Programas de capacitación y organización de productores, para la aplicación de nuevas técnicas y optimización de recursos.
- e. Promover Programas de aprovechamiento de la producción agrícola, mediante la instalación de agroindustrias que le proporcionen un valor agregado a los productos.
- f. Tecnificar y mecanizar el campo para aumentar la productividad en áreas de riego y temporal.
- g. Revestir los canales de riego.
- h. Promover la ampliación de infraestructura hidroagrícola para establecer el sistema de riego por goteo en mayor superficie.

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

11. Conclusiones

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 actual 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.

Las medidas de mitigación a nivel local no solo buscan disminuir las emisiones; sino también buscan un desarrollo económico y social dentro del Municipio. Las principales medidas identificadas a nivel municipal atacan las prioridades locales.

Debemos observar los avances y los efectos del cambio climático en cuanto a vulnerabilidad, para poder adaptarnos y prevenir riesgos para la población. Para esto es importante tener nuestro Atlas de Riesgo actualizado. Es necesario impartir pláticas de orientación a la población sobre el cambio climático, los riesgos y la vulnerabilidad.

Es importante trabajar en conjunto en los diversos niveles de gobierno. Tlayacapan deberá tener atención y dar continuidad a este importante tema en las siguientes administraciones.

12. 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

Cambio Climático. http://www.cambioclimatico.gob.mx/index.php/acciones-de-mexico.html#acciones_gobierno (27 de febrero del 2013)

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>]

INAFED consulta el 25 de febrero del 2013 en el sitio.

<http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/>

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 o 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 leña 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 biosfera, 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 periodo 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.

Giga gramos (Gg): unidad de medida de masa equivalente a 10^9 gramos, empleada para las emisiones de GEI. Un giga gramo 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 hidrometeoro lógico: 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 cuantificados. 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 radiativas 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 e 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 radiativas 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 radiactivo 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.

14. Moléculas y medidas

°C	Grados Centígrados
CH ₄	Metano
CO	Monóxido de carbón
CO ₂	Bióxido de carbón
CO ₂ eq	Bióxido de carbono equivalente
HFC	Hidrofluorocarbonos
NO _x	Óxidos de nitrógeno
N ₂ O	Óxido nitroso
O ₃	Ozono
PFC	Perfluorocarbonos
SF ₆	Hexafluoruro de Azufre

15. 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	Secretaría de Energía
CONUEE	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
SEMARNAT	Secretaría 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	Secretaría de Medioambiente
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
16. Unidades	
°C	Grados Centígrados
CH ₄	Metano
CO	Monóxido de carbón
CO ₂	Bióxido de carbón
CO ₂ eq	Bióxido de carbono equivalente
HFC	Hidrofluorocarbonos
NO _x	Óxidos de nitrógeno
N ₂ O	Óxido nitroso
O ₃	Ozono
PFC	Perfluorocarbonos
SF ₆	Hexafluoruro de Azufre



Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN)



H. Ayuntamiento de Xochitepec

El presente Programa de Acción Climática Municipal de Xochitepec 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 mediante la coordinación metodológica de la Dirección General de Energía y Cambio Climático.



Desde hace millones de años, nuestro planeta ha sido alterado por la acción acumulada de fenómenos naturales y la actividad de los seres vivos. Estos cambios han modificado de manera substancial el paisaje terrestre, así mismo, han alterado los ecosistemas y a su vez han evolucionado diversas y nuevas formas de vida y también se han extinguido otras.

Actualmente y respecto al cambio climático antropogénico, es importante hacer conciencia sobre esta situación realizando acciones en conjunto con la sociedad y en los 3 niveles de gobierno para coordinar gestiones, para que estando unidos, podamos disminuir, controlar y resarcir los daños ambientales. De esta forma, podremos ofrecer a las próximas generaciones un cuidado de nuestro medio ambiente y una mejor cultura.

Alberto Sánchez Ortega
Presidente Municipal de Xochitepec

Estamos conscientes de que muchos de los problemas medioambientales que afectan el desarrollo de nuestra comunidad, son en su mayoría los efectos del cambio climático.

Sabemos de los trabajos que se realizan a nivel mundial, pero no son suficientes, estamos conscientes que también se pueden realizar acciones para frenar los problemas que nos afectan desde el nivel nacional. Asimismo sabemos que el “Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN)” tiene el propósito de apoyar y orientar las políticas públicas municipales en materia de adaptación y mitigación al cambio climático en el ámbito local. Algunas de estas medidas pudieran ser el mejoramiento del manejo de residuos sólidos, reciclaje, rehúso o programas de compostaje; medidas para la reducción de la contaminación del aire; programas para el mejoramiento de transporte y vialidad, entre otras.



C. Regino García Meza

Regidor de Comisión de Desarrollo Urbano, Vivienda y Obras Públicas,
Servicios Públicos, Protección Ambiental y Turismo.

Día a día hemos visto fenómenos meteorológicos que nos afectan enormemente causando diversos daños materiales y pérdidas de personas, etc. Debemos proteger al medio ambiente, haciendo conciencia sobre el daño que ocasionamos. Eso es tan sencillo como aplicar las leyes existentes como la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Ley Federal de Protección del Ambiente y la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente entre otras. Morelos cuenta con el Programa Estatal de Cambio Climático en el que debemos apoyarnos. Tenemos que ser prácticos y efectivos para proteger la biodiversidad, respetando el Ordenamiento Ecológico y el Ordenamiento Territorial.

Debemos atacar en todos los ámbitos para proteger el medio ambiente, incluyendo la gestión de residuos sólidos, educación ambiental, cuidado del aire con el verificado de emisión de gas de fuentes fijas y móviles, evitar la quema de basura e incendios, fortalecer el cuidado del agua y el cuidado de la tierra; así mismo, nos aseguramos de tener mejor salud.

En conclusión cuidemos nuestro planeta, iniciando desde nuestro municipio.

Dr. Tomás Armando Romero Álvarez
Dirección de Protección Ambiental

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.

En el caso de Xochitepec, se logró la colaboración de la Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS), personal del 21 Batallón de Infantería y personal del H. Ayuntamiento, ejidatarios y población en general para la reforestación de las áreas verdes del Municipio, lo que consistió en pláticas de concientización a la población en general, estudio previo de la zona y la plantación de una importante cantidad de árboles de la región.

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 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 Xochitepec.

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 Xochitepec nuestra sincera y entusiasta felicitación.

Dr. Einar Topiltzin Contreras Macbeath
Secretario de Desarrollo Sustentable
Estado de Morelos

DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE
Coordinación del PACMUN

DR. TOMAS ARMANDO ROMERO ÁLVAREZ

Colaboradores:

DIRECCIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS MUNICIPALES
DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN CIVIL
DIRECCIÓN DE DESARROLLO SOCIAL Y ECONÓMICO
DIRECCIÓN DE DESARROLLO AGROPECUARIO
DIRECCIÓN DE SALUD MUNICIPAL
INSTANCIA DE LA JUVENTUD

DIRECCIÓN DE DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE, OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS.

DIRECCIÓN DE DESARROLLO RURAL

DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN CIVIL, BOMBEROS Y ERUM MUNICIPAL

SISTEMA DE AGUA POTABLE SAPMXO

Un agradecimiento sincero a las diferentes áreas del H. Ayuntamiento Municipal, por su colaboración en la aportación de datos para la elaboración de este documento.

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 Xochitepec, Morelos.

Este resumen contiene una breve reseña de los diferentes capítulos que comprenden el programa de Acción Climática Municipal.

Hoy en día los cambios climatológicos son factores que alarman a nuestro país y a todo el mundo. Enfrentar esta situación es un desafío que la humanidad tiene para subsistir en este planeta.

El municipio de Xochitepec se localiza en el poniente del estado de Morelos, a una altura de 1,109 m. sobre el nivel del mar, y colinda al norte con Temixco, al sur con Puente de Ixtla, al este con Emiliano Zapata y Tlaltizapán y al oeste con Miacatlán, la superficie total es de 99.13 kilómetros cuadrados. Este municipio también ha sido afectado a través de los años en su medio ambiente, no solo por la variabilidad natural sino tal vez el factor más importante ha sido el efecto del hombre sobre la naturaleza.

Debido al crecimiento poblacional, la explotación de recursos y los cambios de uso de suelo, han provocado una situación vulnerable o en peligro crítico de extinción a la mayoría de especies animales de esta región.

De acuerdo con el último censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2010, el número de habitantes es de 63,382, de los cuales 31,221 son mujeres y 32,161 hombres, su tasa de natalidad anual es de 1581 individuos y su tasa de defunción es de 305 individuos.

Xochitepec es el segundo lugar en la tasa de crecimiento en el estado con un 2.64% anual. Presenta un nivel medio-alto de consolidación territorial. Lo que significa que segmenta los procesos ambientales y ponen en riesgo la viabilidad regional a corto, mediano y largo plazo.

El grado promedio de escolaridad de la población es Secundaria. Se encuentra dentro de este rango. Es uno de los municipios con mayor aportación económica al estado.

La principal actividad local es la industrial, los servicios privados no financieros, los transportes y la construcción de vivienda.

Xochitepec es un municipio en vías de desarrollo, ejemplo de ellos son:

El Centro de Convenciones, el Aeropuerto Internacional "Gral. Mariano Matamoros", la Ampliación de la Autopista Federal a Taxco, aunado a la proliferación del desarrollo de viviendas de interés social, lo que traerá consigo un aumento de las tasas de crecimiento poblacional, lo que a su vez demandará una mayor explotación de nuestros recursos naturales.

Derivado de lo anterior, se despierta la inquietud de nuestro Presidente Municipal Alberto Sánchez Ortega, así como de todas nuestras Autoridades Locales en participar en este Programa de Acción Climática con el objeto de integrar, coordinar e impulsar acciones públicas en nuestro municipio, para disminuir los riesgos ambientales, sociales y económicos.

Promoviendo un ambiente sano para la población, a través de la disminución de emisiones de GEI (Gases de Efecto Invernadero) de las diferentes actividades productivas.

Tabla de contenido
Resumen Ejecutivo del Plan de Acción Climática del municipio de Xochitepec, Morelos.
1. Introducción
1.1 El municipio de Xochitepec 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
2.3.1 Beneficios de participar en el PACMUN
3. Marco Jurídico
3.1. Facultades municipales que le permiten implementar acciones en materia de cambio climático
3.2 En el Ámbito Federal
3.3 En el Ámbito Estatal
3.2 Alineación con los instrumentos de Planeación Nacional y Estatal
Programa Estatal de Acciones ante el Cambio Climático de Morelos (PEACCMOR)
4.1 Organización y arranque del proceso de planeación estratégica
5. Visión, Objetivos y Metas del PACMUN
5.1 Visión
5.2 Objetivos 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
7.2.5 Mitigación en el Sector Transporte a nivel Municipal
7.3 Desechos
7.4 Mitigación en el Sector Desechos a nivel Estatal
7.4.1 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 Xochitepec, Morelos
10. Conclusiones
11. Referencias Documentales
12. Glosario
13. Unidades
14. Acrónimos

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 recienten 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.

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 Xochitepec y su entorno

Localización

El municipio se ubica entre los paralelos 18°42' y 18°50' de latitud norte; los meridianos 99° 11' y 99 °18' de longitud oeste; altitud entre 900 y 1 400 m.

Xochitepec se convirtió en el punto de origen de diferentes culturas prehispánicas como los: olmecas, pale olmecas, chichimecas, toltecas, tlahuicas y mezcaldas. Testigo de ello quedaron las expresiones de arte y arquitectura que son para los xochitepeques una muestra de orgullo y patrimonio cultural. La región de Xochitepec cuenta con características biogeográficas privilegiadas; colinda al norte con Temixco, al sur con Puente de Ixtla, al este con Emiliano Zapata y Tlaltizapán y al Oeste con Miacatlán.



Figura 1.1 Ubicación del municipio

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

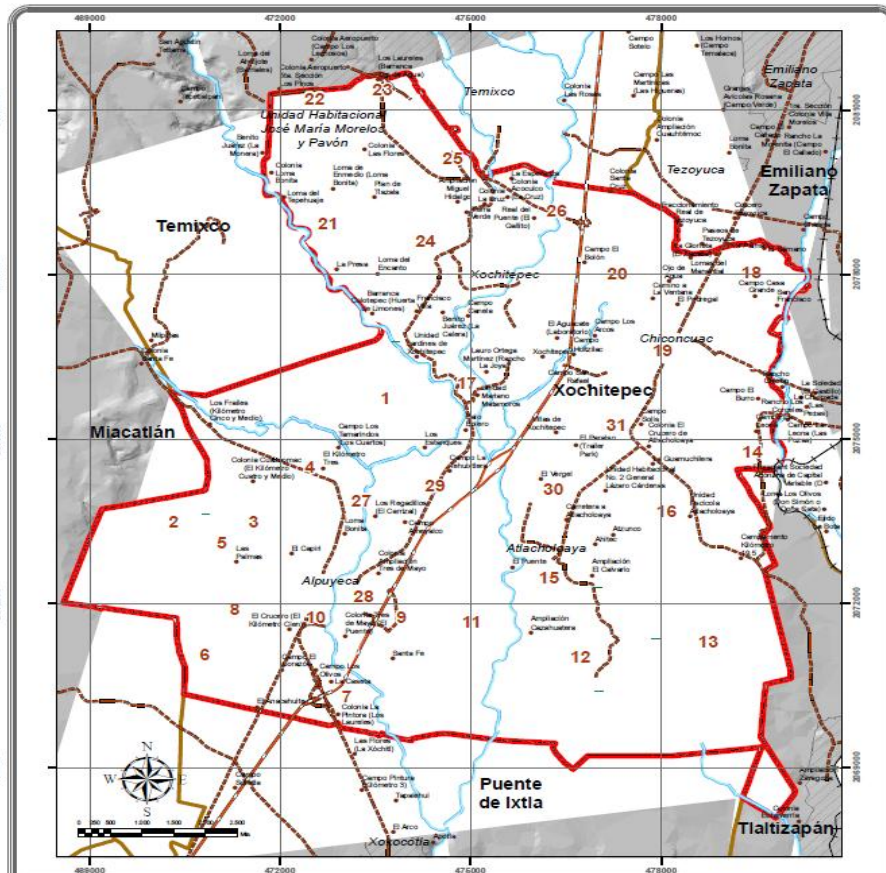


Figura 1.2 Delimitación del municipio de Xochitepec, Morelos.

Extensión

La superficie total de Xochitepec es de 89 km²

CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS

Clima

El tipo de clima es templado caliente semi-seco con predominio de vegetación de selva baja caducifolia con invierno poco definido. Su período de lluvias es de junio a octubre, una precipitación pluvial de 840 milímetros anuales con estiaje de noviembre a marzo siendo abril y mayo los más calurosos del año.

Orografía

Cuenta con cinco conjuntos orográficos: el Cerro de las Flores (Xochitepec), Colotepec, El Jumil o Jumiltepec, el Cerro de la Corona, Acatlipa. Los cerros en la época prehispánica tenían un valor religioso ya que se creía que en ellos se ocultaban los Dioses.

Hidrografía y aprovechamiento del agua

Su red hidrográfica la constituyen los ríos Apatlaco, Cuentepec, el Colotepec, arroyos de caudal permanente El Salado, El Tlazala; manantiales (San Ramón, Palo Bolero y el de Real del Puente) y un río subterráneo. Además cuenta con dos presas y 18 canales. Cuenta con tres sistemas de barrancos (el de Colotepec, la barranca de Cuentepec y el barranco de Las Casas)

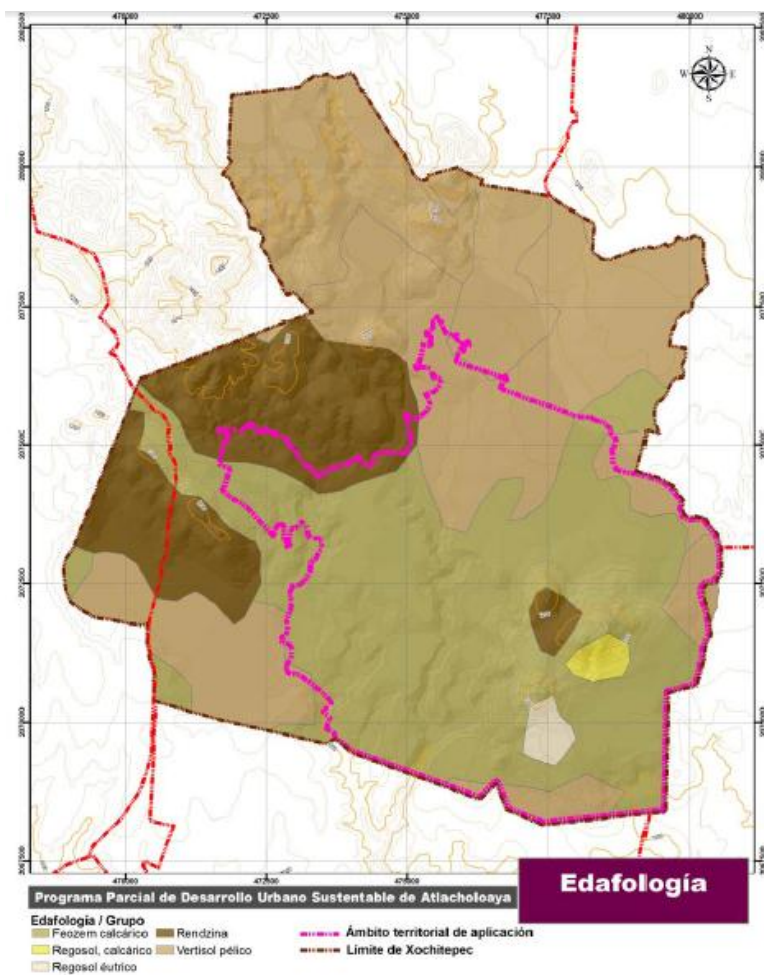
El agua transportada por los ríos es utilizada principalmente para uso agrícola (4,798 hectáreas), 1,490 hectáreas para uso pecuario y 2,770 hectáreas para uso forestal.

La agricultura es la primer actividad económica del estado sus principales cultivos son la caña de azúcar, arroz, cebolla, sorgo de grano, maíz y frijol la gran mayoría de estos cultivos sirven para abastecer al mercado nacional, así como el plátano, guayaba, tamarindo y limón para el mercado regional y huamúchil, huaje, nanche en el local.

Edafología

Se refiere sobre el estudio del suelo, su nombre viene del griego "daphos" que significa superficie de la tierra, en contraposición de "geos" que denomina al cuerpo cósmico.

Analiza el suelo desde todos los puntos de vista: su morfología, su composición, sus propiedades, su formación y evolución, su taxonomía, su distribución, su utilidad, su recuperación y su conservación.



Principales tipos de suelo en Xochitepec

Feozem

En gran parte del municipio está presente este tipo de suelo. Su característica principal es una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, de clase textural media y gran capacidad para almacenar agua. Son suelos abundantes y los usos que se les da están en función del clima y relieve. En zonas planas estos son aptos para la agricultura de alto rendimiento, pero registran susceptibilidad moderada o alta a la erosión. En Xochitepec podemos encontrar en gran parte el Feozem calcárico. Estos suelos contienen cal en todos sus horizontes y es el más fértil y productivo en la agricultura o ganadería cuando son profundos y planos. Su susceptibilidad para la erosión es variable en función del tipo de terreno.

Regosol

Son poco desarrollados, poseen una baja capacidad de retención de humedad, son fáciles de erosionarse, poseen una baja fertilidad, formados por materiales no consolidados y blandos; presentan muy poco contenido de materia orgánica en el horizonte A, por lo que se consideran poco evolucionados hasta que no se constituya una estructura estable característica de un horizonte B, carecen de horizonte de diagnóstico; el color en seco en general, es café y café rojizo oscuro en húmedo, presentan una coloración clara, con gran parecido a la roca sobre la que subyacen. Por lo general son de textura media y presentan fases dúricas, líticas y gravosas. Dentro de este tipo de suelos, el Regosol calcárico es un suelo rico en cal, siendo el más fértil de los regosoles.

Flora y Fauna

A las especies de flora o fauna les asignaron valores religiosos, medicinales, comestibles, un ejemplo de ello es la flor, por la cual se le designo el nombre a esta región: Ipomoea murucoides, mejor conocida con el nombre común de Cazahuate. El jumil o "xumil" es un insecto típico de la región, que formaba parte de su alimentación prehispánica



Flor del cazahuate



Jumiles

En cuanto a su vegetación también encontramos: ceiba (*Ceiba pentandra*) huizache (*Acacia farnesiana*), amates (*Ficus petiolaris*), huamúchil (*Pithecellobium dulce*), la ciruela jocote (*Spondias purpurea*), nanche (*Byrsonima crassifolia*), variedades de herencia Tlahuica al formar parte de platillos típicos. En cuanto a las especies exóticas encontramos la introducción de huaje (*Leucaena leucocephala*), jacarandas (*Jacaranda mimosifolia*), tabachín (*Delonix regia*) y bugambilia (*Bougainvillea* spp).



Ciruela jocote



ceiba

Debido al crecimiento poblacional, la explotación y cambios de usos de suelos han provocado el poner en situación vulnerable o en peligro crítico de extinción a la mayoría de las especies animales de esta región, la fauna antiguamente se componía por: Mapaches (*Procyon lotor*), tejón (*Nasua narica*), zorrillo, liebre común (*Lepus californicus*), comadreja (*Mustela nivalis*), jabalí de collar (*Pecari tajacu*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), iguana (*Ctenosaura pectinata* e Iguana), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), coyote (*Canis latrans*), gato montés (*Lynx rufus*), cacomixtle (*Bassariscus astutus*) y tlacuache (*Didelphys marsupialis*).

En lo que se refiere a aves: pájaro bandera (*Trogon mexicanus*), chachalaca (*Ortalis vetula*), urraca copetona (*Calocitta Formosa*), zopiloteaura (*Cathartes aura*), cuervo (*Corvus sinaloe*), lechuza blanca (*Tyto alba*), gorrión (*Carpodacus mexicanus*), jilguero, tórtola (*Columbina inca*), gavilán (*Accipiter nisus*) y arácnidos como las tarántulas y alacranes.

Uso del suelo

Desde el estudio de la Fisiografía se ubica en la Sierra Madre del Sur, en los sistemas de topoformas de la Subprovincia: Sierras y Valles Guerrerenses, que tienen una amplia gama de posibilidades de uso agrícola, incluyendo desde zonas en las que las condiciones ambientales impiden cualquier labor agrícola, hasta sitios en los que es posible el establecimiento de modos de agricultura con riego y con niveles de tecnificación.

CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

Aspectos demográficos

Según el último censo de población y vivienda INEGI en el 2010 el municipio de Xochitepec cuenta con una población de 63,382 habitantes, de los cuales 31,221 son mujeres y 32,161 son hombres. La tasa de natalidad anual es de 1,581 individuos y la tasa de defunción es 305 individuos.

El municipio de Xochitepec sufrió un acelerado crecimiento poblacional al presentar el segundo lugar de mayor tasa de crecimiento en el estado con el 2.64% anual. En la Tabla 1.1 se muestra el crecimiento exponencial que ha sufrido Xochitepec a través del tiempo.

Las mayores aglomeraciones urbanas de Morelos presentan un nivel medio-alto de consolidación territorial y se localizan en el centro de la entidad, lo que significa que segmentan los procesos ambientales y ponen en riesgo la viabilidad regional a corto, mediano y largo plazo.

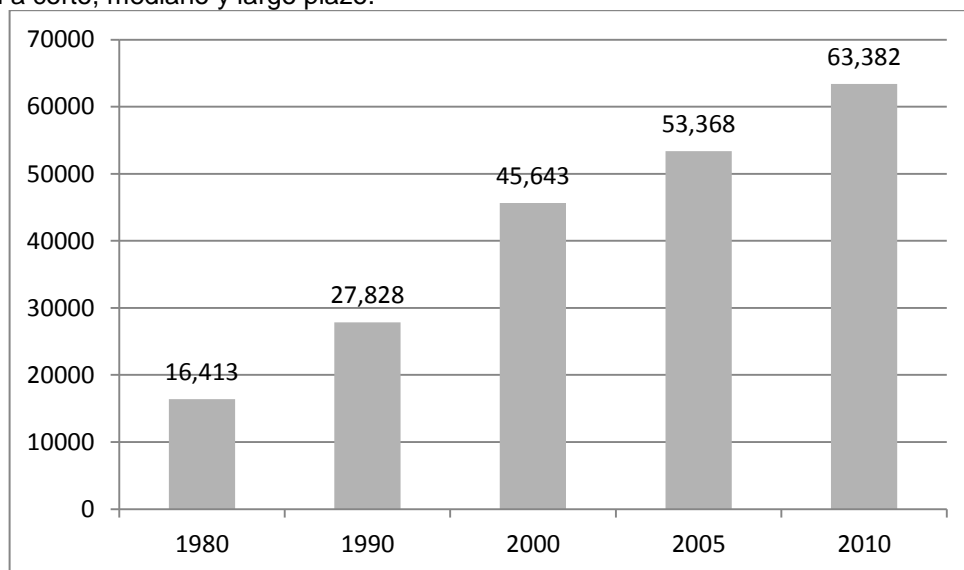


Tabla 1.1 Crecimiento poblacional de Xochitepec

De acuerdo con los resultados que presentó el Censo de Población y Vivienda 2010 en el municipio habitan un total de 937 personas que hablan alguna lengua indígena, lo que representa el 2% de la población municipal. Las lenguas indígenas predominantes son el Náhuatl, Tlapaneco, Mixteco y Popolaco. En el municipio no existen escuelas de educación indígena.

Vivienda

Existen 15,365 viviendas habitadas de las cuales solo 13,016 disponen de agua de la red pública. 14,357 cuentan con drenaje y 14,507 disponen de excusado o sanitario, 14,772 casa cuentan con energía eléctrica y el grado promedio de escolaridad de la población es secundaria. (INEGI 2010).

Aspectos económicos

Xochitepec se encuentra dentro del rango de municipios con mayor aportación económica al estado. La principal actividad local es la industria, los servicios privados no financieros, los transportes y la construcción de vivienda. En el 2004 las actividades asociadas al turismo aportaron poco más del 50 % de la producción bruta municipal.

El predominio de las actividades terciarias se debe a que se cuenta con una red de servicios articulados en torno a balnearios. Esta red consiste en comercio, restaurantes, alojamiento y transporte, los cuales suman mayor aportación económica y ocupan la mayor cantidad de PEA. De hecho en el 2005, 85% de la población económicamente activa se ocupa principalmente en el sector terciario y secundario, mientras que el sector primario conserva al 15% de la PEA total municipal.

Debido a las atracciones construidas actualmente Xochitepec es un municipio en vías de desarrollo ejemplos de ellos son: el centro de convenciones, el Aeropuerto Internacional “General Mariano Matamoros”, la ampliación a cuatro carriles de la autopista federal a Taxco y aunado a la masiva proliferación de desarrollo de viviendas de interés social traerá consigo un aumento en sus tasas de crecimiento futuras. Este aumento demandara mayor explotación de nuestros recursos naturales morelenses.

Riesgos naturales

Hidrometeorológicos. El riesgo de inundación es ocasionado por problemas en el drenaje, incluyendo el bloqueo de los arroyos con desperdicios sólidos o en zonas con pendientes suaves. El río Apatlaco sufre desbordamientos en las épocas de lluvias, afectando a la localidad de Real del Puente. Al mismo tiempo la Unidad Habitacional “Jardines de Xochitepec” registra inundaciones provocadas por el arroyo Cuentepec.

Agentes perturbadores de contaminación

Agua. El alto grado de contaminación de los cuerpos de agua es ocasionado por las descargas domiciliarias, desechos líquidos y sólidos a ríos, arroyos y barrancas. La contaminación en el municipio es uno de los problemas más severos como sucede con el río Apatlaco que presenta altos índices de contaminación.

Aire. La planta Cementera de Tepetzingo causa contaminación atmosférica, pues arroja polvos y humos sobre el área de Chiconcuac la quema de basura domiciliaria y de la basura del relleno sanitario de Tetlama, que aunque ubicados en los municipios de Emiliano Zapata y Temixco, respectivamente causan efectos negativos al municipio. Otros factores de la contaminación del aire son la quema de la caña en temporada de zafra.

Suelo. Los principales factores que provocan la contaminación del suelo en el municipio son el uso de fertilizantes, el agua contaminada con residuos tóxicos, la erosión, los desechos sólidos y los cambios de uso de suelo. Por otro lado, el cambio de uso de suelo se debe a la construcción de conjuntos habitacionales que se ha transformado de lo agropecuario al urbano, lo cual ejerce presión a las áreas de cultivo y a las áreas de vegetación natural.

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
- 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 emisiones³.

³ 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).

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 adaptación⁴ y mitigación⁵ correctas, y con ello reducir su grado de vulnerabilidad⁶.

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).

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 1992⁷.

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.

⁴ 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).

⁵ 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).

⁶ 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)

⁷ 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.

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 periodo compromiso comprendido entre el 2008 y el 2012⁸.

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)⁹.

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.

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 2013 se emitió la nueva Estrategia Nacional de Cambio Climático, y al siguiente año el Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018.

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.

⁸ 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.

⁹ Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

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

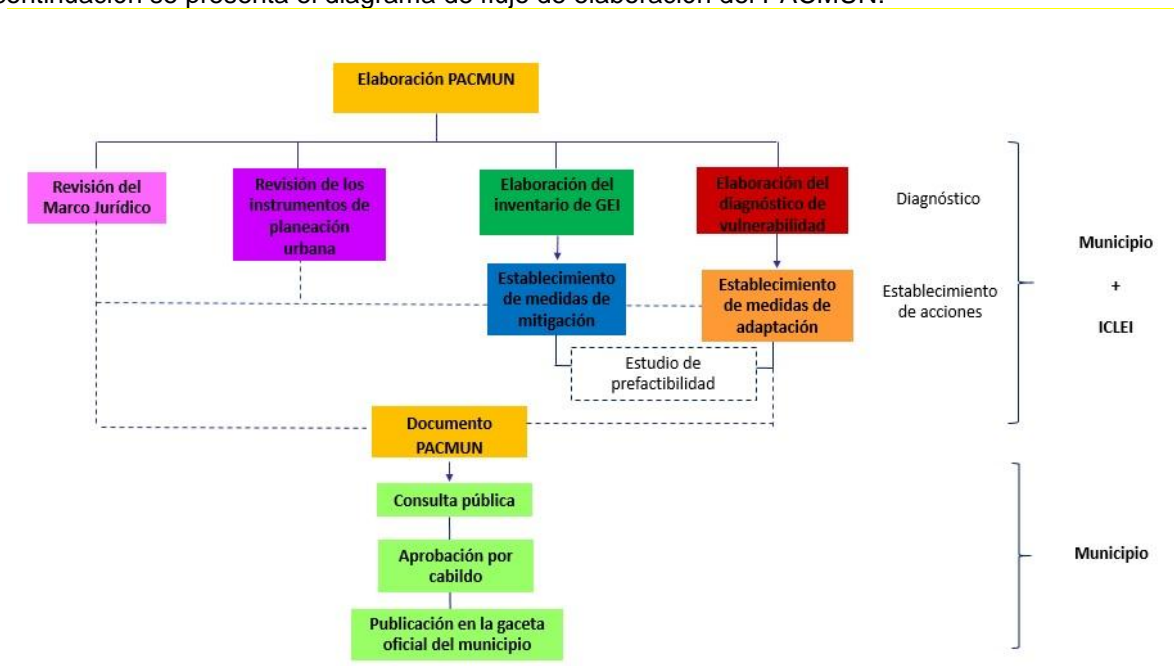


Figura 2.1. Diagrama de flujo de proceso de elaboración del PACMUN

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.
- 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

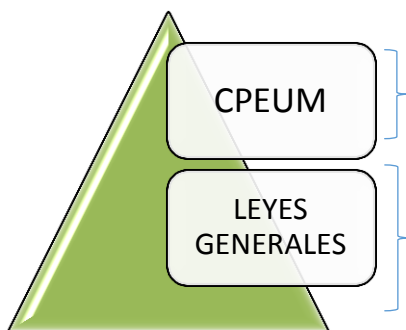
El marco jurídico en el que se fundamenta la elaboración e implementación del Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN), se refiere al conjunto de disposiciones jurídicas que facultan a los municipios para que puedan realizar y/o regular diversas acciones debidamente fundamentadas que ayuden a combatir 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



- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- Ley General de Cambio Climático
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- Ley General de Vida Silvestre
- Ley General de Asentamientos Humanos
- Ley General de Protección Civil

b) Disposiciones de carácter Estatal

- Constitución Política del Estado
- Ley Ambiental Estatal
- Ley de Planeación para el Estado y Municipios
- Ley Orgánica Municipal
- 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)¹⁰, 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:

¹⁰ Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917. Última reforma publicada el 8 de octubre de 2013.



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, respectivamente¹¹.

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:

“(...)

- 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

Se trata de una ley¹² (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.

¹¹ 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.

¹² Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Última reforma el 11 de noviembre de 2013.

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 materias¹³.
- 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

La Ley General de Cambio Climático (LGCC) que fue publicada en el DOF el 6 de junio de 2012 Última reforma publicada el 1 de junio de 2016 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.
 - 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.

¹³ En materias de contaminación atmosférica, residuos, ruido, vibraciones, energía térmica, radiaciones electromagnéticas y lumínica y olores y aguas residuales.

- 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 en la materia.
- Gestionar y administrar recursos para ejecutar acciones de adaptación y mitigación ante el cambio climático.
- 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
- 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.
- 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:

3. Todos los municipios deberán establecer un Programa a fin de que antes de que finalice el año 2017 se integren y publiquen sus correspondientes atlas locales de riesgo de los asentamientos humanos más vulnerables ante el cambio climático.

4. Para aquellos municipios más vulnerables⁵² 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 ciclo vías 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.
- 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
- 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.

⁵² 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.

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) ⁵³	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) ⁵⁴	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 otorguen 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 ⁵⁵	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.

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 Acuacultura Sustentable
- Ley General de Asentamientos Humanos
- Ley General de Protección Civil

⁵³ Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003. Última reforma publicada el 22 de mayo de 2015.

⁵⁴ Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000. Última reforma publicada el 13 de mayo de 2016.

⁵⁵ Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003. Última reforma publicada el 10 de mayo de 2016.

Estas leyes señalan para los municipios, lo siguiente:

Leyes Generales	
Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable ⁵⁶	<p>En su artículo 14 establece las facultades, municipales, entre las cuales se encuentran:</p> <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 ⁵⁷	<p>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:</p> <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 ⁵⁸	<p>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:</p> <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)

⁵⁶ Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de julio de 2007. Última reforma publicada el 4 de junio de 2015.

⁵⁷ Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de julio de 1993. Última reforma publicada el 24 de enero de 2014.

⁵⁸ Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012. Última reforma publicada 3 de junio de 2014.

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 Morelos⁵⁹

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 su Título Cuarto, un Capítulo VII denominado De la Protección del Ambiente y del Equilibrio Ecológico, en el que su único artículo 85 D establece que 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.

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.
- 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.

• 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 Municipal⁶⁰ 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:

⁵⁹ Publicada en el Periódico Oficial del Estado de Morelos el 16 de noviembre de 1930. Última reforma publicada el 6 de julio de 2016.

⁶⁰ Publicada en el Periódico Oficial del Estado el 13 de agosto de 2013. Última reforma publicada el 1 de junio de 2016.

- Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales
- Alumbrado público
- Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos
- 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.

La Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Morelos (LPAEM)⁶¹

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.

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, reúso, 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.
- 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.
- 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.

⁶¹ Publicada en el Periódico Oficial del Estado el 22 de diciembre de 1999. Última reforma publicada el 4 de mayo de 2016.

- 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.

- 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 reúso 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 Urbano⁶², 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.

- 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 Potable⁶³, 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, reúso 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 Estado⁶⁴ 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 micro cuencas. 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.

⁶² Publicado en el Periódico Oficial del Estado el 23 de agosto del año 2000. Última reforma publicada el 24 de Enero de 2014.

⁶³ Publicada en el Periódico Oficial del Estado el 26 de julio de 1995.

⁶⁴ Publicada en el Periódico Oficial del Estado el 4 de marzo del 2009. Última reforma publicada el 10 de Diciembre de 2014

Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Morelos⁶⁵

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 Estado⁶⁶, señala 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.

3.2 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 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2016. Este instrumento se estructura en cinco metas:

1. Un México en Paz.
2. México Incluyente.
3. Un México con Educación de Calidad.
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.
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.

⁶⁵ Publicada en el Periódico Oficial del Estado el 5 de diciembre del 2012.

⁶⁶ Publicada en el Periódico Oficial del Estado del 25 de agosto del 2010

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

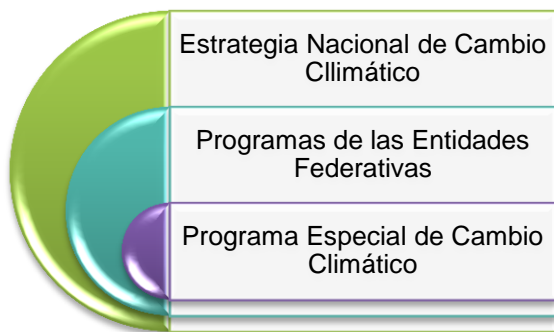
- Ampliar la cobertura de infraestructura y programas ambientales que protejan la salud pública y garanticen la conservación de los ecosistemas y recursos naturales.
- Desarrollar las instituciones e instrumentos de política del Sistema Nacional de Cambio Climático.
- Acelerar el tránsito hacia un desarrollo bajo en carbono en los sectores productivos primarios, industriales y de la construcción, así como en los servicios urbanos, turísticos y de transporte.
- 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.
- Impulsar y fortalecer la cooperación regional e internacional en materia de cambio climático, biodiversidad y medio ambiente.
- Lograr un manejo integral de los residuos sólidos, de manejos especiales y peligrosos, que incluya el aprovechamiento de los materiales que resulten y minimice los riesgos a la población y al medio ambiente.
- Realizar investigación científica y tecnológica, generar información y desarrollar sistemas de información para diseñar políticas ambientales y de mitigación y adaptación al cambio climático.
- Lograr el ordenamiento ecológico del territorio en las regiones y circunscripciones políticas prioritarias y estratégicas, en especial en las zonas de mayor vulnerabilidad climática.
- Continuar con la incorporación de criterios de sustentabilidad y educación ambiental en el Sistema Educativo Nacional, y fortalecer la formación ambiental en sectores estratégicos
- 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.
- 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:



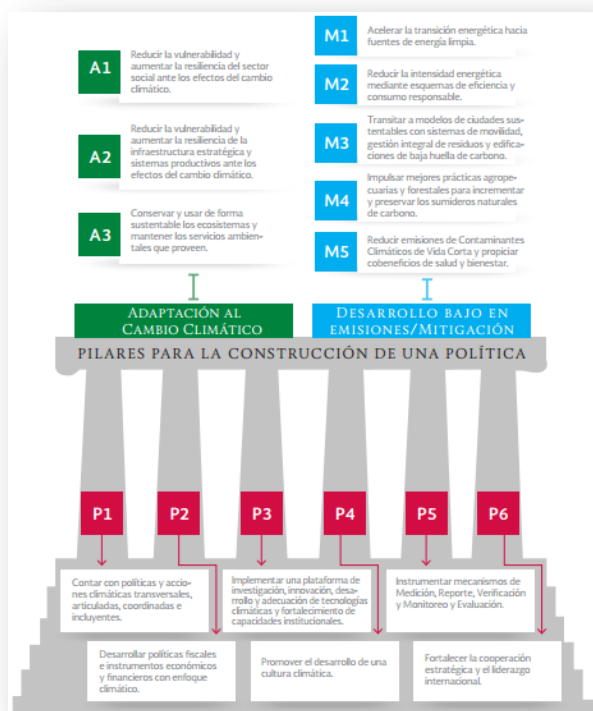
Como los mismos guían los objetivos a nivel nacional, éstos deben ser considerados por los municipios a la hora de tomar decisiones en materia de cambio climático. Más adelante se señalan sus aspectos importantes.

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 ENCC 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 escalarse 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 2013-2018

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 2013-2018⁶⁷ 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.	Apoyar 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.

⁶⁷ 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.

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 puede 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 periodo 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.

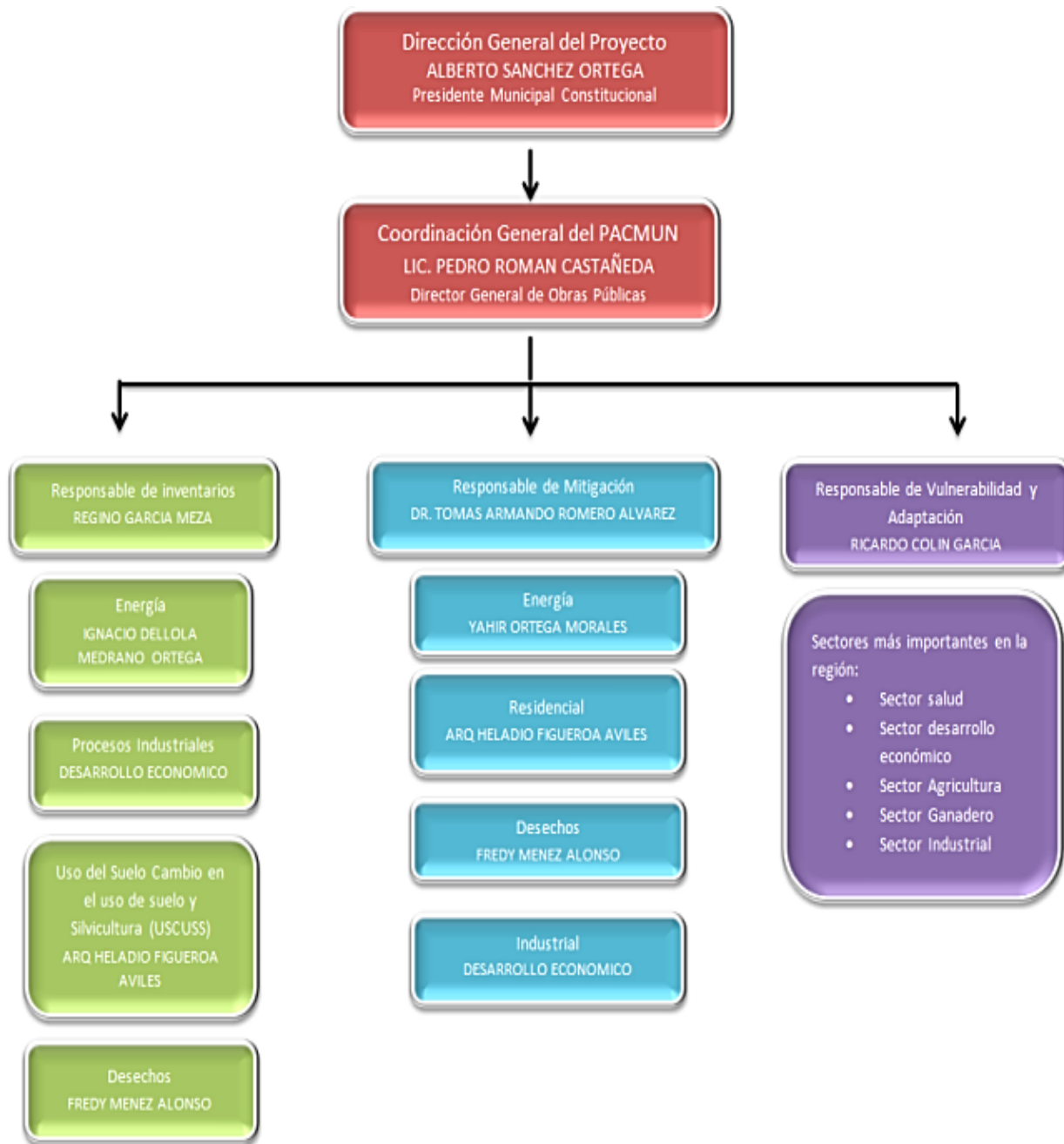
Desde este ámbito, el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial (POET), es el instrumento que regula los usos del suelo y establece los criterios de regulación ecológica para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Por su parte, el Programa 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 2013-2018, 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.

Identificación del Equipo y Organigrama
ADMINISTRACIÓN 2016- 2018



4.1 Organización y arranque del proceso de planeación estratégica

Al inicio de la presente administración en el año 2016 se retoma el Plan de Acción Climática municipal para darle seguimiento y continuidad con la finalidad de preservar el medio ambiente y los recursos naturales, así como velar por el futuro de las próximas generaciones de nuestros ciudadanos. El método de trabajo es a partir de mesas de trabajo con una metodología sencilla y clara.

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 local.

5.2 Objetivos del PACMUN

Objetivo General

Integrar, coordinar e impulsar políticas públicas en el municipio para promover 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 periodo 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 Xochitepec 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 Xochitepec

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, Quemas 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 Sólidos Municipales, Aguas Residuales Municipales, Excretas Humanas	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, HFCs, PFCs y SF₆, por lo tanto el total de las emisiones GEI en unidades equivalentes de dióxido de carbono para el municipio fueron de 90940.5 toneladas en el 2010.

La mayor contribución a las emisiones totales proviene de la categoría de Energía que en el 2010 aportó el [64.8%] 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 [55.5%] de las emisiones totales anuales.

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

Tabla 6.2 Emisiones de CO₂ eq por categoría

Categoría	Ton de CO ₂ equivalente	%
Energía	58887.369	64.8%
Agropecuaria	3151.631	3.5%
Desechos	28901.499	31.8%
	90940.499	100.10%
Total	90940.5	100%

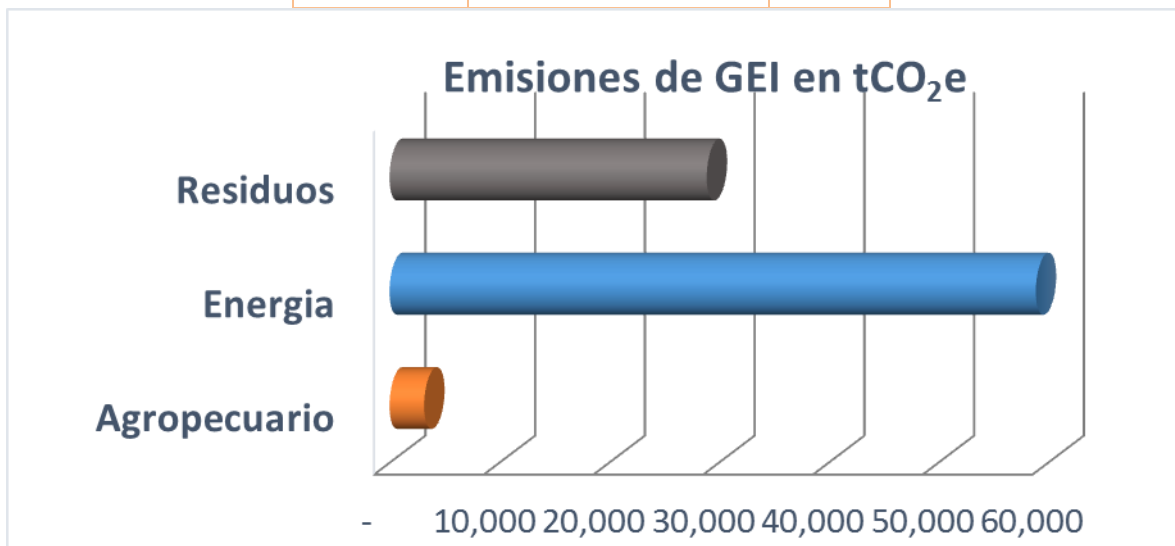


Fig. 6.1 Emisiones de Gases de Efecto Invernadero por categoría

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 Xochitepec, 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 Xochitepec 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	459.371
Diesel	235.881
Gas LP	132.628

Tabla 6.6 Emisiones de CO₂ por tipo de combustible

Combustible	Emisiones Gg CO ₂
Gasolina	31.516
Diesel	17.296
Gas LP	8.323

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 Xochitepec 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% (50466.01tCO₂ eq.) y el sector residencial con el 14.3% restante (8421.359tCO₂ eq.) como lo muestra la siguiente figura:

Emisiones por subcategoría

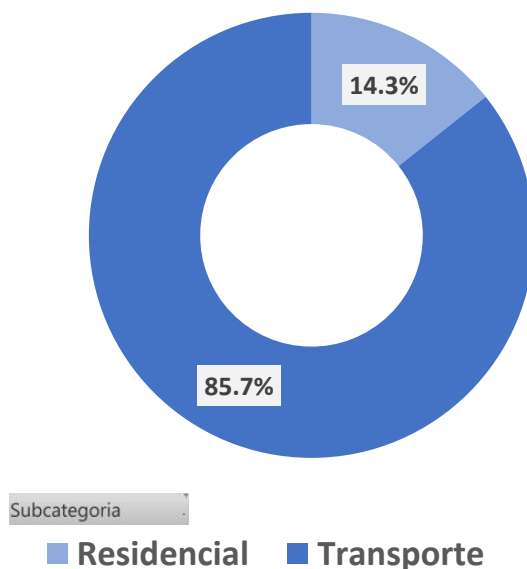


Fig. 6.2 Emisiones de Energía (Método Sectorial)

En la quema de los diferentes combustibles se tiene la emisión de metano y óxido nitroso debido a la combustión incompleta de los hidrocarburos, es decir, la producción de metano depende de la temperatura en la caldera / estufa. En las grandes instalaciones de combustión industriales eficientes y aplicaciones, la velocidad de emisión es muy baja, con tarifas de los servicios de emisión que es menos de lo que por ciento de los tipos de medios de la combustión del carbón residencial. En las fuentes de combustión más pequeños, las mayores tasas de las emisiones de metano procedentes de la combustión 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	57681.984
CH ₄	3.992
N ₂ O	3.618
Total	58887.369 tCO ₂ e

Emisiones por tipo de GEI por categoría en tCO₂e

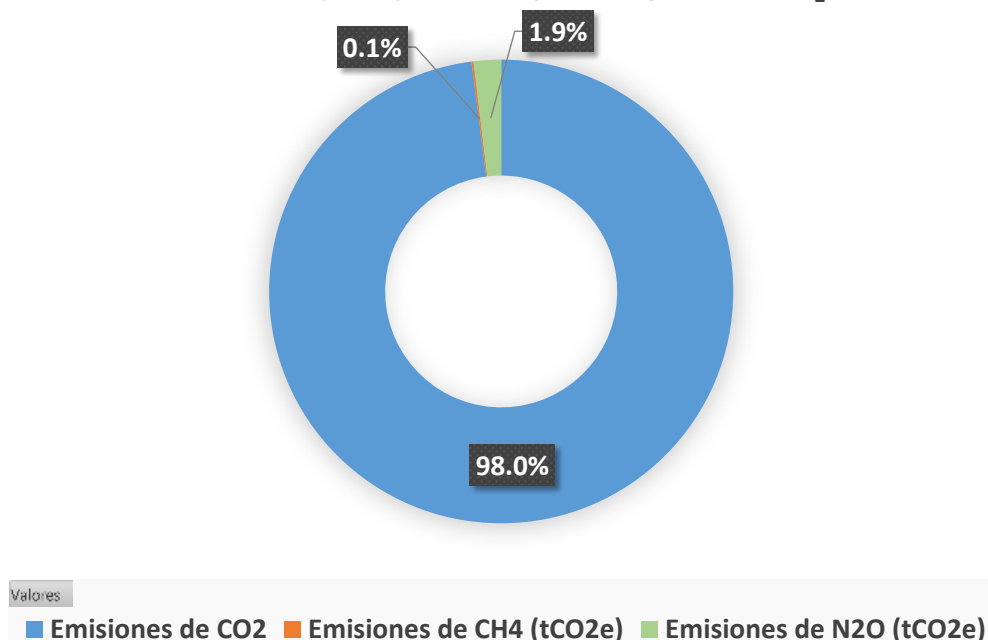


Figura 6.3 Emisiones por tipo de GEI

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 y bebidas y finalmente, en la producción y consumo de halocarbonos, y hexafluoruro de azufre.

Esta categoría no fue estimada por no contar por el momento con información actualizada de los generadores de 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 nítrico procedentes de las siguientes fuentes:

- La fermentación entérica
- El manejo de estiércol
- 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 atmósfera 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 nítrico 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 Xochitepec 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 72.8% y el Óxido Nítrico aporta el 27.2% de las emisiones.

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

La fermentación entérica generó el 72.8% (2292.983 tCO₂ eq.) y el manejo de estiércol aportó en 2010, el 18.3% (577.243 tCO₂ eq.) De igual manera, las quemas in situ de residuos agrícolas originan el 0.0% de toda la categoría con 0 tCO₂. Eq de GEI por último los suelos agrícolas aportan el 8.9% de la categoría (281.406 tCO₂ eq.)

Tabla 6.8 Emisiones por subcategoría

Categoría	Subcategoría	Ton de CO ₂ eq	% de participación
Agropecuario 2010	Fermentación entérica	2292.983	72.8%
	Manejo de Estiércol	577.243	18.3%
	Quemas Agrícolas	0	0.0%
	Suelos agrícolas	281.406	8.9%
Total		3151.631	100 %

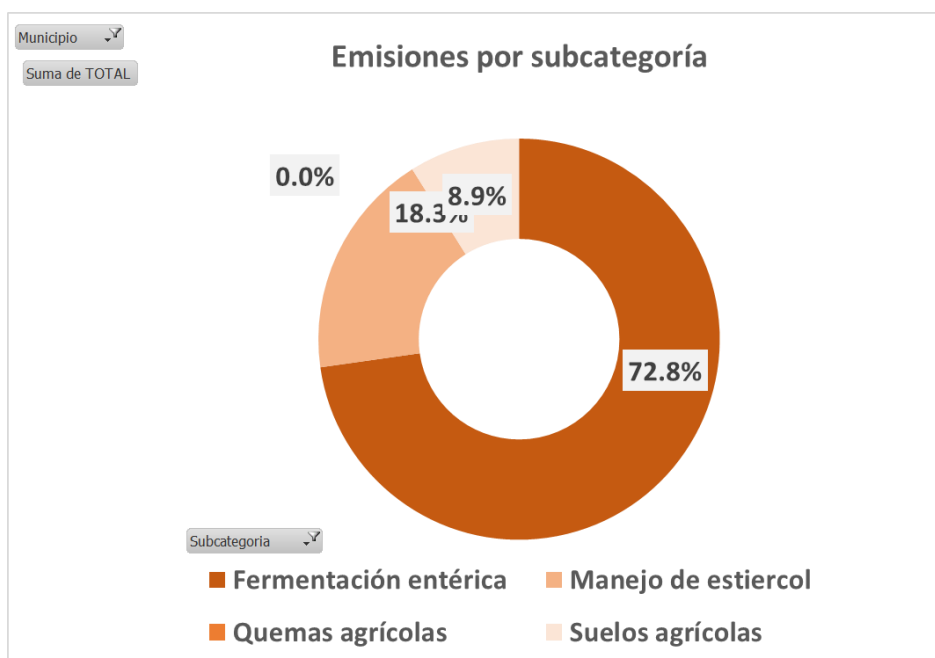


Fig. 6.4 Emisiones en la categoría agropecuario

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	109.19	72.8%
N ₂ O	2.77	27.2%
Total	3151.631	100.0%

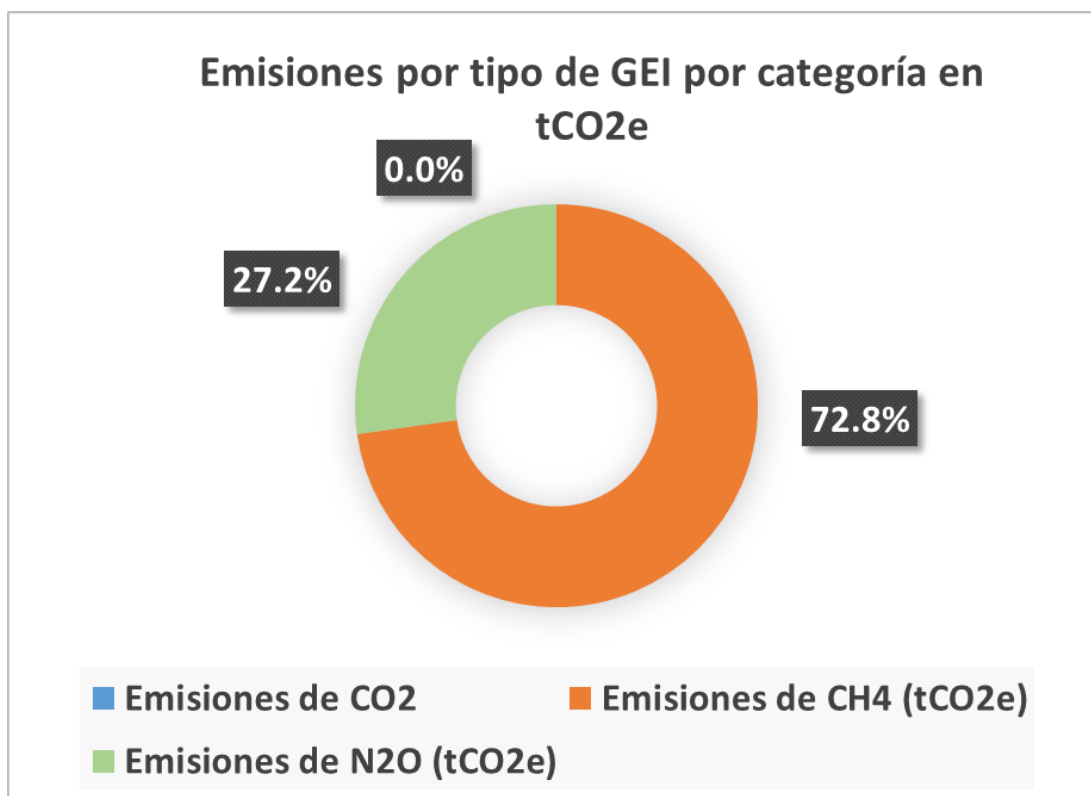


Fig. 6.5 Emisiones por tipo de GEI en la categoría Agropecuario.

INDICADORES DE GANADERÍA:

GANADO BOVINO

Unidades de Producción con Ganado Bovino:

Año	Unidades
2007	85

GANADO BOVINO VACUNADO:

Año	Cabezas vacunadas
2007	1025

GANADO PORCINO

Unidades de Producción con Equipo e Instalaciones para Manejo de Ganado Porcino

Año	Unidades
2007	5

POBLACIÓN TOTAL DE GANADO PORCINO (incluye cría doméstica y unidades sin instalaciones especiales)

Año	Existencias Totales
2007	491

AVES DE CORRAL

Año	Cabezas
2007	7661

RESUMEN DE ASPECTOS SOBRESALIENTES CON RESPECTO A LA MEDICIÓN DE LAS EMISIONES DE GAS METANO ENTÉRICO GENERADAS POR EL GANADO LECHERO.

Las fuentes principales de emisiones de gas metano en las granjas lecheras con las emisiones entéricas y el estiércol.

El metano entérico genera aproximadamente el 75% de las emisiones totales de metano en las granjas.

Otros estudios han reportado emisiones diarias en un rango de 4.20 a 7.63 litros por vaca al día.

La variación en las cifras estimadas de emisiones diarias de metano obedecen a las diferencias en: el medio ambiente, los métodos de medición, las razas de ganado, los tipos de alimentación del ganado, los sistemas de producción de forrajes y los métodos de disposición del estiércol.

Los niveles más bajos de amonio, a la par de los niveles más altos de producción de leche, se registraron en las dietas que contienen 75% de alfalfa en el forraje, 30% de almidón y 11% de proteína metabolizable.

INDICADORES DE AGRICULTURA

USO DE FERTILIZANTES QUÍMICOS

Superficie agrícola fertilizada

Año	Porcentaje
2007	60.3%

Extensión Aproximada de la Superficie Fertilizada

Año	Hectáreas
2010	975

Consumo Promedio de Fertilizante Químico:

Año	Toneladas
2010	1,951

Producción de Caña de Azúcar 2008-2010

Volumen de Producción:

Promedio Anual: 19,071.1 Miles de Toneladas

PRODUCCIÓN DE ARROZ PALAY 2008-2010

Superficie Sembrada:

Promedio Anual: 122.7 Hectáreas

Nota: La extensión de los arrozales se toma como indicador debido a que la emisión de GHG se encuentra directamente correlacionada con las variables de humedad y temperatura de los sembradíos.

Volumen de la Producción:

Promedio Anual: 1,156 Miles de Toneladas

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 periodo 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
- El abandono de las tierras cultivadas

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

Esos cálculos son muy parecidos a los correspondientes a las emisiones procedentes de la quema de sábanas 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 periodos 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 41.642 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 5.316 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 1256.139 tCH₄.

Por lo tanto podemos decir que la contribución de esta subcategoría al inventario GEI municipal es de 28901.499 tCO₂ eq, que representa el 31.8% 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	1297.781	94.3%
N ₂ O	5.316	5.7%
Total	28901.499 tCO ₂ e	100.0%

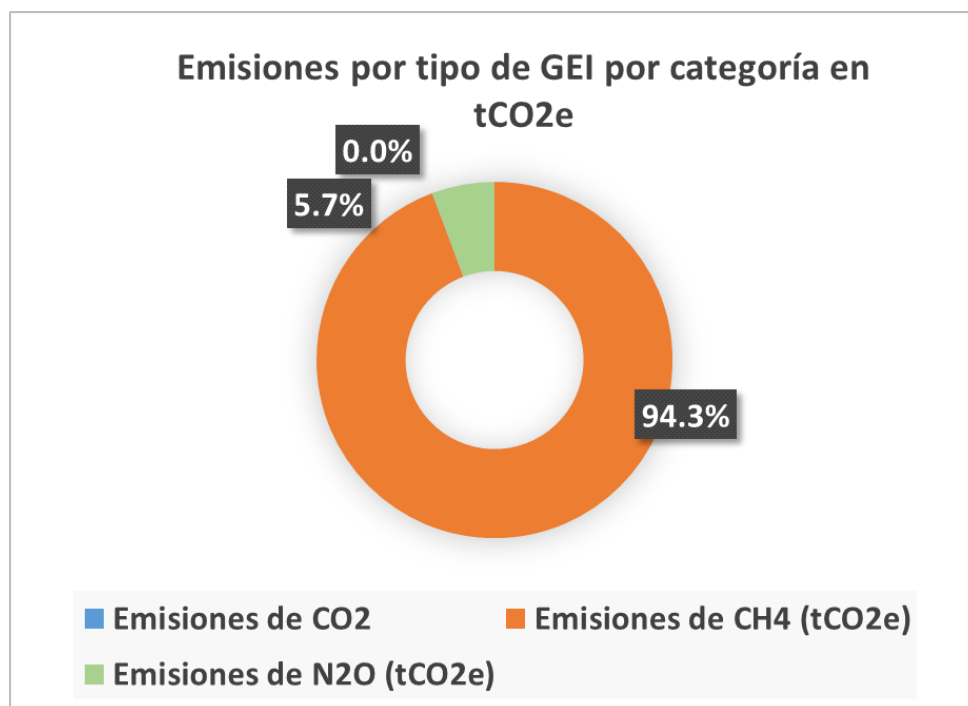


Fig. 6.6 Emisiones por tipo de GEI en la categoría Desechos.

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. El municipio de Xochitepec cuenta con un sistema de recolección domiciliaria y comercial. La logística de recolección es de dos veces por semana en cada una de las comunidades, con 5 unidades de 3.5 m³, 1 de 5 m³, 1 de 8 m³ y 1 de 14 m³. Una vez llenado los camiones, se trasladan al centro de transferencia donde se descarga sobre el suelo, para iniciar con la separación de plásticos, madera, metal textil y otros, por parte de un grupo de pepenadores.

Posteriormente con ayuda de una retroexcavadora se cargan los camiones (tráiler) que transportan los desechos al relleno sanitario la perseverancia en Cuautla, Morelos. De los cuales uno pertenece al municipio por el cual se paga \$160.00 por tonelada y el otro es rentado, por el cual se paga \$9,000.00 por viaje.

La generación total de residuos sólidos urbanos recolectados y enviados a sitios de disposición final, provenientes de casas, comercios y servicios se estima en 25,000 kg por día según lo reportado por operadora de ferrocarriles y relleno sanitario la perseverancia.

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

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

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 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 Xochitepec, provenientes de la disposición de residuos sólidos fueron de 1256.139 t CH₄, lo que equivale a un total de 26378.926 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 41.642 tCH₄, equivalente a 874.481 t CO₂ eq.

El municipio de Xochitepec, cuenta con cuatro Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, todas ellas aplicadas en la biotecnología de Lodos Activados en Aireación Extendida, con ligeras variantes en cuanto a la infraestructura física y la capacidad de tratamiento de las mismas, pero en todo caso, ninguna de ellas produce CH como producto final del proceso.

Todas ellas producen como producto final agua tratada en calidad excelente, como lo prueban los análisis fisicoquímicos y bacteriológicos que lo respaldan y lodos en cantidades poco considerables y que en su mayoría se mezclan con la tierra para abonar plantas de ornato de las mismas plantas de tratamiento.

Ubicación de las plantas y la capacidad de tratamiento en la modalidad de Lodos Activados y de condición aerobia del Municipio.

	PLANTA	CAPACIDAD	UBICACION
1	PTAR Regional	48-50 l.p.s.	Campo Zazacatla
2	PTAR Dos Ríos	10-12 l.p.s.	Campo La Vega
3	PTAR Solares	17-20 l.p.s.	Conjunto Habitacional Solares
4	PTAR Laureles	25 l.p.s.	Conjunto Habitacional Los Laureles

Existe en el municipio una Planta que no está funcionando aún de condición anaerobia y que producirá biogás, pero será operada en su momento por la CEA (Comisión Estatal del Agua).

6.5.3 Aguas Residuales Municipales Industriales

Esta fuente de emisiones no fue estimada, ya que en el municipio de Xochitepec 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 63382 dando como resultado que las emisiones de N₂O es de 5.316 ton de N₂O lo que equivale a 1648.092 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	1256.139	26378.926	91.3%
Agua residuales municipales	41.642	874.481	3.0%
Excretas humanas	5.316	1648.092	5.7%
Total		28901.499	100.0 %

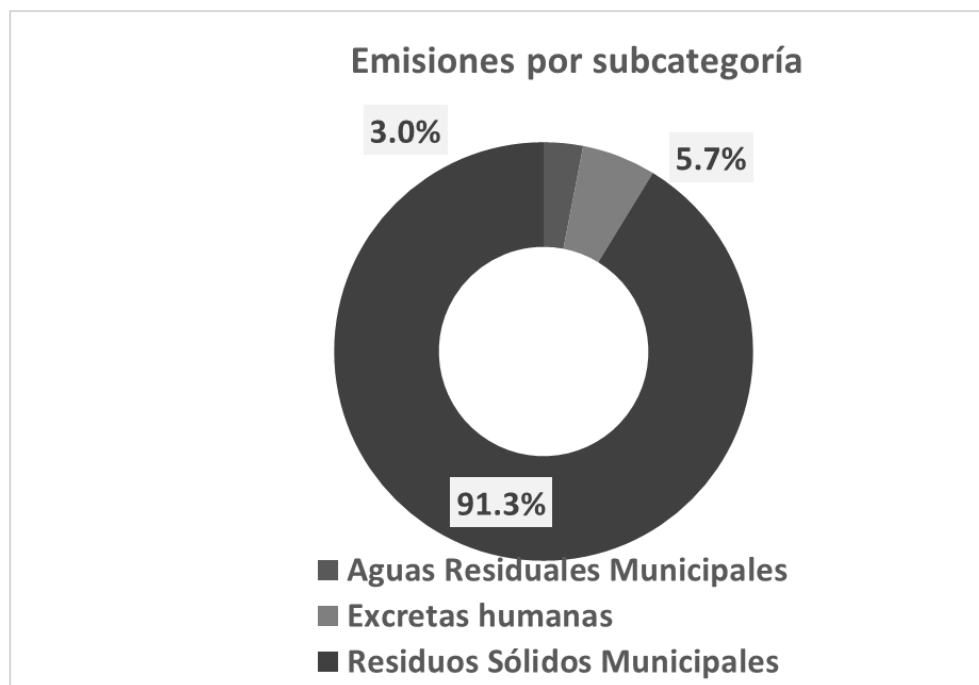


Fig. 6.7 Emisiones por subcategoría en la categoría Desechos.

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 Xochitepec. 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 CO ₂ eq.	GEI	% del Total	Acumulado
1	Transporte	1A3	49,313.15	CO ₂	54.23%	54.23%
2	Residuos Sólidos Municipales	6A	26,378.93	CH ₄	29.01%	83.23%
3	Residencial	1A4b	8,368.84	CO ₂	9.20%	92.44%
4	Fermentación entérica	4A	2,292.98	CH ₄	2.52%	94.96%
5	Excretas humanas	6D	1,648.09	N ₂ O	1.81%	96.77%
6	Transporte	1A3	1,096.89	N ₂ O	1.21%	97.97%
7	Aguas Residuales municipales	6B2	874.48	CH ₄	0.96%	98.94%
8	Manejo de estiércol	4B	577.24	N ₂ O	0.63%	99.57%
9	Suelos agrícolas	4D	281.41	N ₂ O	0.31%	99.88%
10	Transporte	1A3	55.98	CH ₄	0.06%	99.94%
11	Residencial	1A4b	27.85	CH ₄	0.03%	99.97%
12	Residencial	1A4b	24.67	N ₂ O	0.03%	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 Xochitepec 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, 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, Residuos sólidos municipales, Residencial, fermentación entérica.

Según el análisis, la principal subcategoría es Transporte constituye la principal fuente de emisión municipal, ya que contribuye con el 54.23% de las emisiones de CO₂ de Xochitepec.

En segundo lugar se ubica la subcategoría Residuos Sólidos municipales, quien contribuye con un 29.01% del total del inventario por el metano que emite. El CO₂ emitido por la combustión del combustible fósil en el sector residencial emite un 9.20% por último la fermentación entérica del ganado del municipio emite metano en un 2.52%.

De las subcategorías anteriormente mencionadas son las que en acumulado representan el 94.96% del total de las emisiones del municipio de Xochitepec. 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	57,681.984	83.828	1,121.557	58,887.369	100.0%	64.8%
Residencial	8,368.839	27.852	24.669	8,421.359	14.3%	9.3%
Transporte	49,313.146	55.976	1,096.888	50,466.010	85.7%	55.5%
Residuos	-	27,253.408	1,648.092	28,901.499	100.0%	31.8%
Aguas Residuales Municipa	-	874.481	-	874.481	3.0%	1.0%
Excretas humanas	-	-	1,648.092	1,648.092	5.7%	1.8%
Residuos Sólidos Municipal	-	26,378.926	-	26,378.926	91.3%	29.0%
Agropecuario	-	2,292.983	858.649	3,151.631	100.0%	3.5%
Fermentación entérica	-	2,292.983	-	2,292.983	72.8%	2.5%
Manejo de estiércol	-	-	577.243	577.243	18.3%	0.6%
Quemas agrícolas	-	-	-	-	0.0%	0.0%
Suelos agrícolas	-	-	281.406	281.406	8.9%	0.3%
Total general	57,681.984	29,630.219	3,628.297	90,940.500	-	100.0%

Tabla 6.14 Emisiones totales de GEI 2010

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	Programas municipales en materia de cambio climático
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

¹ A febrero de 2013 se encuentran publicadas cinco leyes estatales de cambio climático: Veracruz (noviembre de 2010), Chiapas (diciembre de 2010), Distrito Federal (junio de 2011), Quintana Roo (mayo de 2012) y Baja California (junio de 2012).

² En la Quinta Comunicación Nacional ante la CMNUCC se menciona que ocho entidades cuentan con este tipo de programas: Chiapas, Distrito Federal, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Puebla, Tabasco y Veracruz.

³ En la Quinta Comunicación Nacional ante la CMNUCC se menciona que 16 entidades cuentan con este tipo de comisiones: Campeche, Coahuila, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Yucatán.

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.

Tabla 7.1 Plazo de ejecución de acciones de mitigación, conforme a los lineamiento definidos en la LGCC.

Acciones inmediatas		Acciones de largo plazo	
Alto potencial con beneficios económicos	Menor potencial y beneficios económicos	Alto costo	Requieren desarrollo o alternativas
+ Cobeneficios + Control de CCVC			
<ul style="list-style-type: none"> • Acciones ganar-ganar. • Por ejemplo: acciones de eficiencia energética y cogeneración en industria, aprovechamiento de biogás en rellenos sanitarios, vehículos eficientes y control de vehículos importados, entre otras. • A pesar de su rentabilidad, pueden requerir impulso mediante esquemas de financiamiento, o instrumentos económicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Acciones rentables. • Por ejemplo: reducción de quema de leña, eficiencia en iluminación, refrigeración, entre otras. • El potencial de mitigación es modesto en el largo plazo ya que el escenario tendencial considera la realización gradual de estas acciones debido a su rentabilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Por ejemplo: sustitución de combustibles, captura y secuestro de carbono. • Pueden presentar cobeneficios que las hacen atractivas incluso si su costo es elevado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Su alto costo de implementación las hace no factibles económicamente bajo las condiciones actuales, pueden ser una alternativa en el futuro cuando tengan mayor desarrollo.

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.

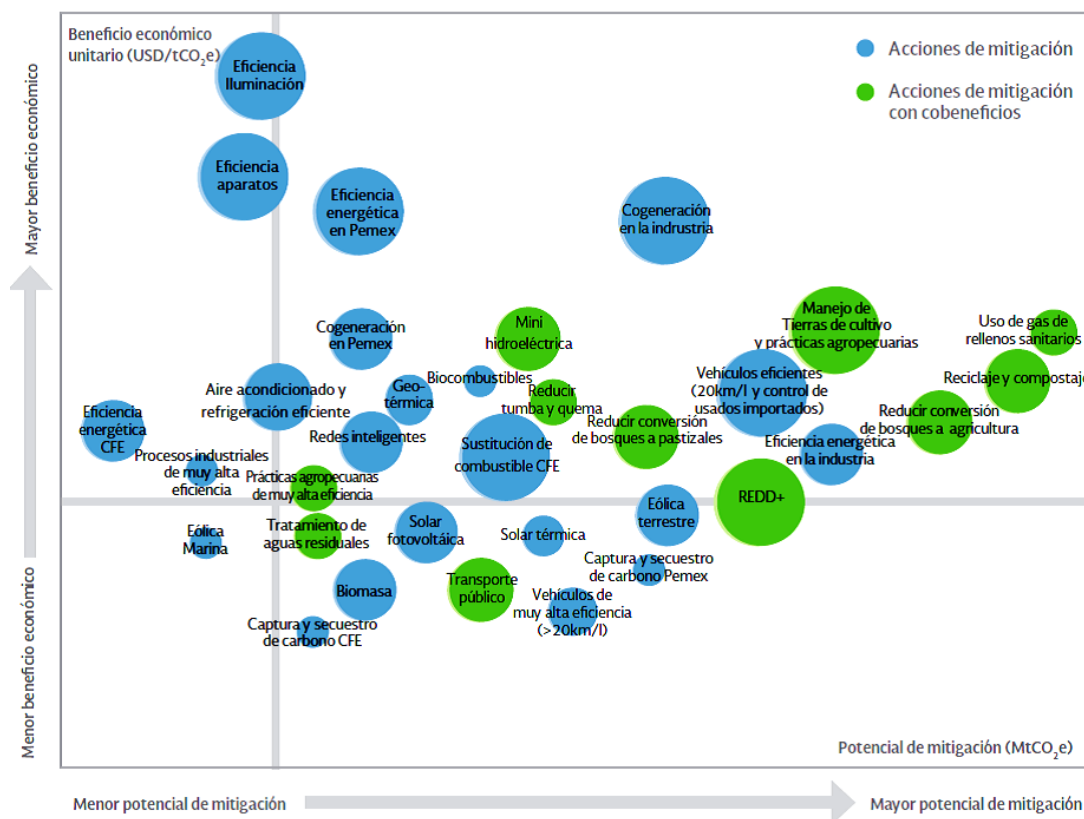


Figura 7.1 Matriz de acciones de mitigación en el mediano plazo (2020-2050). En la figura el tamaño de los círculos representa la viabilidad de los proyectos dadas las condiciones actuales, mientras más grande el círculo, mayor viabilidad. El color verde en los círculos indica acciones con beneficios.

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 a favor 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 previsible 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 Xochitepec, 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 de Xochitepec se encuentran localizadas en los sectores identificados con mayores emisiones de GEI o 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 Xochitepec, podemos decir que las medidas de mitigación de los sectores identificados como mayores productores de GEI son, Transporte, Energía, Agrícola y Desechos.

El PACMUN, ha logrado identificar 15 medidas de Mitigación en el municipio de Xochitepec.

De acuerdo al censo poblacional (INEGI 2010), reporta que el municipio de Xochitepec cuenta con una población de 63,382 habitantes, lo que permite sugerir que las emisiones estimadas per cápita para éste mismo año son de 1.4 ton de CO₂eq, aproximadamente para el municipio.

La meta planteada para la disminución de emisiones de GEI en el municipio de Xochitepec, 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 de mitigación de 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.

A continuación se presentarán algunas de las posibles medidas mitigación en el municipio de Xochitepec 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 7.2 Medidas de mitigación en la categoría 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.</p> <p>Promover la instalación de sistemas fotovoltaicos interconectados a la red para reducir la Demanda de Alto Consumo doméstico (DAC).</p> <p>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.</p> <p>Estrategia:</p> <p>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.</p> <p>La instalación de calentadores solares en las casas para la generación de agua caliente, disminuye el consumo gas LP.</p> <p>La instalación de paneles solares en las casas para la disminución del consumo de electricidad y emisiones indirectas de CO₂</p> <p>La instalación de luminarias eficientes en el sistema de alumbrado público, la instalación de sistemas de bombeo eficiente representan una reducción de emisiones</p>

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

En la categoría 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 la categoría energía dentro del sector público, obteniendo las más representativas para nuestro municipio. Por lo que el municipio de Xochitepec propone:

Tabla 7.1.1 Medidas de mitigación del sector Energía propuestas por el municipio

Medidas de Mitigación	Nombre del Programa (Descripción y Objetivos)
Cambio de luminarias	<p style="text-align: center;">Alumbrado Público Sustentable.</p> <p>El proyecto consiste en substituir las 4700 luminarias del alumbrado público existentes en todo el municipio de Xochitepec, por luminarias que permitan generar un ahorro considerable de energía eléctrica.</p> <p>Con este cambio se contribuir a la reducción de las emisiones de CO2 y el efecto invernadero utilizando tecnología de iluminación eficiente.</p> <p>El programa de substitución de luminarias para ahorro de energía consta de dos fases, la primera fue realizada de la siguiente manera:</p> <p>En la primera fase se inició el cambio de 3500 luminarias.</p> <p>Para la segunda fase resta cambiar 1000 lámparas más, las cuales se pretende sean cambiadas por lámparas de LED.</p>

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 rezagos existentes en materia de disponibilidad de servicios, infraestructura, tecnología para hacer eficiente el uso de la energía y corregir las deficiencias e insuficiencias en la definición del suelo apropiado para el desarrollo económico y habitacional.

Tabla 7.3.1 Medidas de mitigación del sector Residencial propuestas por el Municipio

Medidas de Mitigación	Nombre del Programa (Descripción y Objetivos)
<p>Aprovechamiento de energía solar.</p> <p>Establecer un programa para la implementación de calentadores solares en las Viviendas.</p>	<p>Fomentar e incentivar el uso de calentadores solares en la construcción de los nuevos desarrollos habitacionales y negocios.</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</p> <p>Estrategia:</p> <p>Modificación de los reglamentos de construcción para la implementación de energía solar térmica para calentamiento de agua en nuevas unidades habitacionales y en la</p>

	<p>industria.</p> <p>La instalación de calentadores solares en las casas para la generación de agua caliente, disminuye el consumo gas LP.</p> <p>La instalación de paneles solares en las casas para la disminución del consumo de electricidad y emisiones indirectas de CO₂.</p>
--	--

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 cuanto 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 7.2 Medidas de mitigación del Sector Transporte propuestas por el Estado

Medidas de Mitigación	Nombre del Programa (Descripción y Objetivos)
<p>Implementar el Programa de "Hoy no circula" a nivel regional en las grandes ciudades y municipios conurbados.</p>	<p>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.</p> <p>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.</p>
<p>Planear y Modificar el sistema de Transporte existente en las principales vialidades de las ciudades y zonas metropolitanas de</p>	<p>El objetivo del Programa es considerar en las principales avenidas centrales de transferencia de transporte en donde 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</p>

<p>la región, tomando en cuenta la redistribución de paradas y puntos de ascenso y descenso de pasajeros en los transportes públicos.</p> <p>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</p>	<p>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.</p> <p>Considerar la construcción de ciclo vías en zonas urbanas, estableciendo de manera paralela una reglamentación integral que facilite e incentive a todos los usuarios de un servicio público de calidad.</p> <p>Esto permitirá a su vez, una mejor movilidad urbana, dentro de las ciudades grandes y pequeñas de los municipios.</p>
--	---

7.2.5 Mitigación en el Sector Transporte a nivel Municipal

En términos de las emisión de gases de efecto invernadero (GEI), el sector transporte en México representó el 22% del total nacional, con 166.4 MtCO₂ eq emitidas en 2010 (SEMARNAT-INEC, 2012). 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 un transporte público más eficiente y la creación de ciclovías.

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

Por lo que el municipio de Xochitepec propone:

Tabla 7.6 Medidas de mitigación del sector Transporte propuestas por el municipio

Medidas de Mitigación	Nombre del Programa (Descripción y Objetivos)
<p>Promover transporte sustentable</p> <p>Construcción y adecuación de Infraestructura urbana y equipamiento que permita el uso de bicicletas como medio de transporte ecológico.</p>	<p>Creación de tres circuitos o ciclovías Xochitepec Centro -Chinconcuac, Xochitepec Centro - Alpuyeca Xochitepec Centro – Col. Benito Juárez.</p> <p>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.</p> <p>Esto permitirá a su vez, una mejor movilidad urbana, dentro del municipio.</p>
<p>Mejorar la vialidad.</p>	<p>Programa permanente de bacheo para agilizar el tráfico.</p> <p>Se requiere el análisis minucioso de las calles más transitadas para asignarles mantenimientos correctivos periódicos.</p>

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.

7.4 Mitigación en el Sector Desechos a nivel Estatal

Actualmente la gestión de los residuos en el estado de Morelos no garantiza la disposición final adecuada del 100% de los residuos sólidos urbanos generados, en Morelos se generan alrededor de 1 mil 939 ton/día con una generación per-cápita promedio en el estado es 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 7.4 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.	<p>“Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos” del Municipio.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
Aseguramiento y recuperación para la adecuada continuidad de operación de las plantas tratadoras de aguas residuales en los municipios de Morelos.	<p>"Operación y Mantenimiento de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales"</p> <p>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.</p>

	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.
--	---

7.4.1 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).

Tabla 7.8 Medidas de mitigación del sector Desechos propuestas por el municipio.

Medidas de Mitigación	Nombre del Programa (Descripción y Objetivos)
Programa de recolección de basura y aprovechamiento de RSU. (Nueva)	Se requieren más camiones para recolectar los residuos de forma eficiente.
Producción de Composta.	<p style="text-align: center;">Abono orgánico</p> <p>A partir de la recuperación del material orgánico de los residuos sólidos del municipio, aprovechar el abono orgánico.</p> <p>Desarrollo de un proyecto de composta municipal basada en seis componentes básicos: concientización, separación, recolección, tratamiento, distribución y utilización.</p> <p>El objetivo planteado es el de disminuir el impacto ambiental generado por la incorrecta disposición final de los residuos sólidos orgánicos y obtener recursos económicos a través del aprovechamiento de estos.</p>

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 7.9 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 Xochitepec propone:

Tabla 7.10 Medidas de mitigación del sector Agrícola y Pecuario propuestas por el municipio.

Medidas de Mitigación	Nombre del Programa (Descripción y Objetivos)
Abono orgánico	Apoyo a productores con abono orgánico para minimizar los fertilizantes químicos.
Fomento al uso de biodigestores	Implementación de biodigestores para producir abono orgánico y utilización del gas que se produce.

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 7.6 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
- Contribuir a mejorar ingresos en el medio rural, disminuyendo los costos por recolección o compra de leña.

Por lo que el municipio de Xochitepec propone:

Tabla 7.12 Medidas de mitigación del sector Forestal propuestas por el Municipio

Medidas de Mitigación	Nombre del Programa (Descripción y Objetivos)
Vivero para reforestación	Creación de vivero para producir plantas para reforestar.
Reforestación.	Reforestación de áreas estratégicas y urbanas.

8. Detección de Vulnerabilidad y Riesgo en el municipio

En la reunión de planeación que se llevó a cabo en febrero de 2016, se acordó que el Dr. Tomás Armando Romero Álvarez, Encargado de la Dirección de Protección Ambiental y Ricardo Colín García de la Dirección de Protección Civil, Bomberos y ERUM Municipal, quedarían a cargo de darle continuidad al Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) que se desarrolló desde el año 2016.

8.1 Escenarios Hidroclimatológicos³⁰

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 periodo 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 agua³¹

La Comisión Nacional del Agua³² 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.

³⁰Ortiz, M.L., Sánchez, E. y M.L. Castrejón. 2013. Escenarios Hidroclimatológicos para el Estado de Morelos. UAEM, CONACYT, SEMARNAT, INE, CEAMA. 75 pp.

³¹Ortiz, 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.

³²Comisión Nacional del Agua. 2002. El agua en el estado de Morelos. Gerencia Regional Balsas subgerencia regional técnica, Cuernavaca, México.

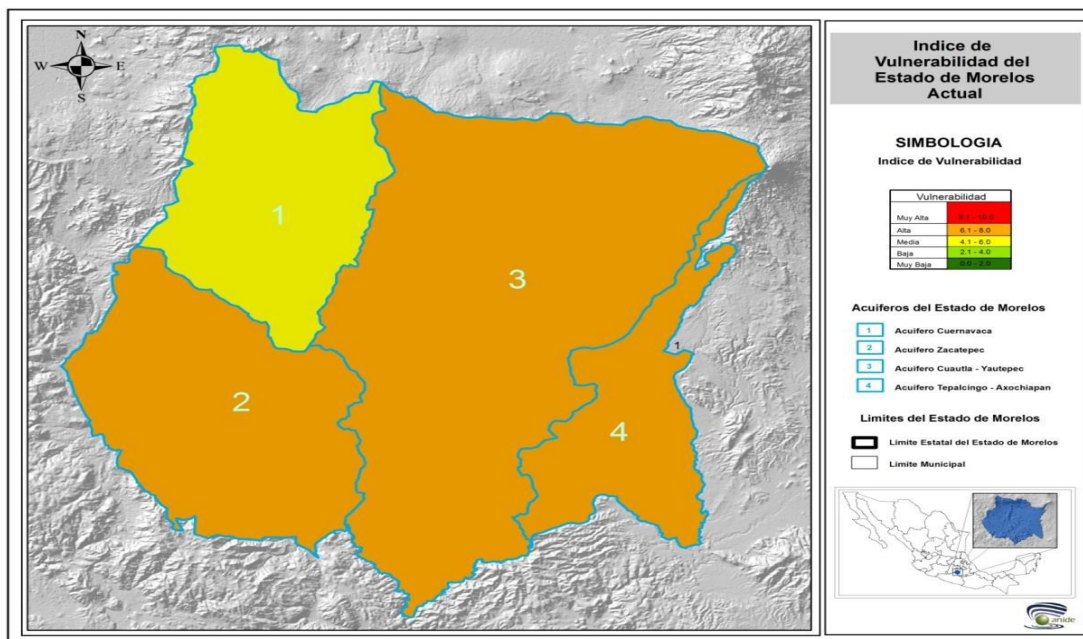


Figura 8.1 Índice de vulnerabilidad del año 2011 y futuro de los acuíferos de Morelos ante el cambio climático. (Fuente: Ortiz et al., 2013)

Vulnerabilidad del sector biodiversidad³³

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 temporal³⁴

El análisis de vulnerabilidad global (Fig. 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 salud³⁵

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.

³³Ortiz, 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.

³⁴Ortiz, 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.

³⁵Hurtado, 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.

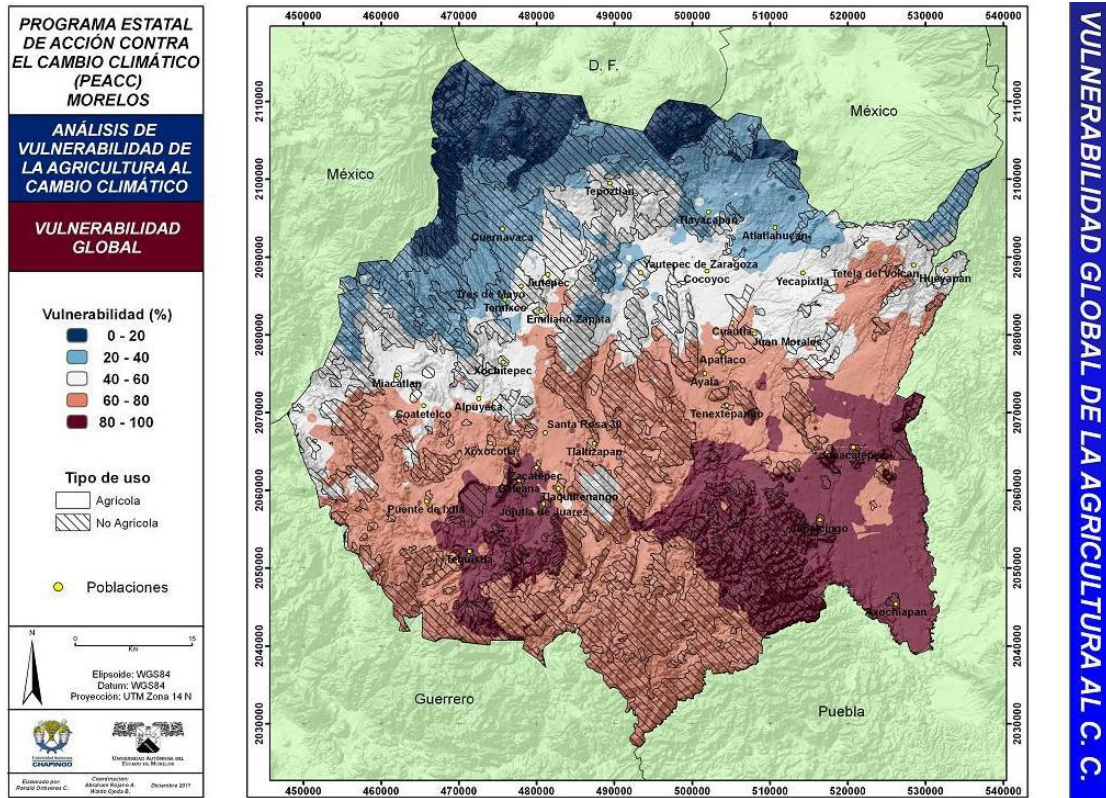


Figura 8.2 Vulnerabilidad global de la agricultura para el estado de Morelos.

8.3 Riesgo Hidrometeorológico³⁶

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.3).

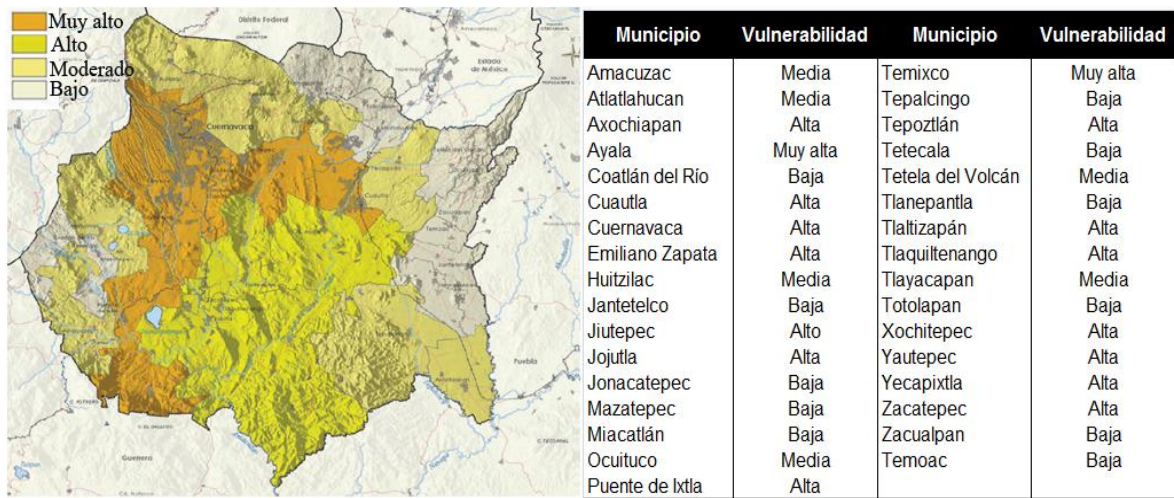


Figura 8.3 Nivel de riesgo (izquierda) y vulnerabilidad (derecha) de los municipios de Morelos por inundaciones pluviales. Fuente: Hesselbach-Moreno et al., 2010.

³⁶Hesselbach-Moreno, H., F., R.-S., L.F., 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.

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. 4-B) 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.

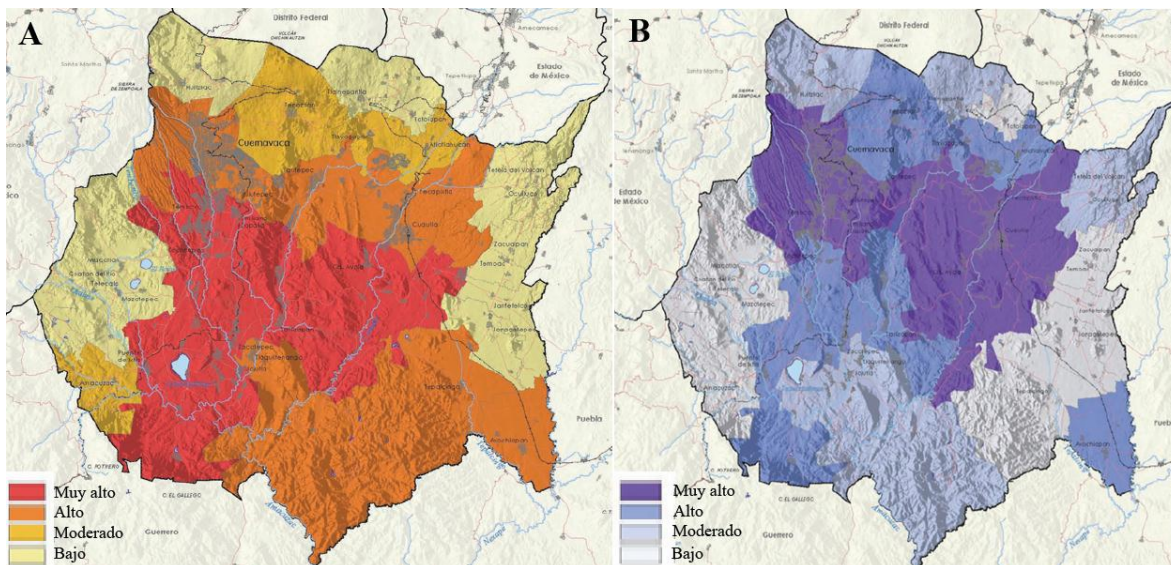


Figura 8.4 Nivel de riesgo por temperaturas máximas extremos (a) y mínimas extremas (b) en Morelos. (Fuente: Hesselbach-Moreno et al., 2010)

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 simultánea³⁷.

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 Xochitepec 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 Xochitepec, Morelos.

Medidas de adaptación para el municipio de Xochitepec
Actualizar, consolidar y publicar el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial.
Proteger y recuperar áreas verdes y estratégicas en el municipio.
Clases de educación ambiental.
Educación ambiental en el cuidado del medio ambiente: aire, suelo y agua.

³⁷ PACCMor (2013).

Reubicación a los asentamientos irregulares ya existentes en zonas de barrancas dando prioridad a las de alta vulnerabilidad
No permitir más asentamientos humanos ni construcción de infraestructura de cualquier índole
Ampliar la capacidad de sistema de drenaje
Drenaje municipal pluvial
Funcionamiento y manejo de las plantas de tratamientos ya existentes con la alternativa de energía fotovoltaica con biodigestores
Sanear barrancas y cuerpos de agua en las zonas urbanas
Restauración de los ríos para utilizar a la ictiofauna nativa como control biológico para el mosquito transmisor del dengue <i>Aedes aegypti</i>
Declarar zona de barrancas áreas naturales protegidas
Colocación de pararrayos
Capacitación a los equipos técnicos municipales en materia de protección civil así como a la población civil
Campañas de difusión de las acciones que puede tomar la población en general en el caso de una contingencia.
Captación pluvial en las granjas pecuarias
Captación pluvial en escuelas, edificios de gobierno y públicos
Proteger e incrementar la extensión de la zona de bosque caducifolio
Implementar sistemas de riego para hacer un uso más eficiente del agua
Construcción de jagüeyes que servirían para época de estiaje
Educación ambiental enfocados principalmente en: consumo responsable del agua, manejo de los residuos sólidos urbanos, protección a la biodiversidad
Ejecución de un Plan de manejo municipal de los RSU Composta municipal Centros de acopio por colonias Disposición final (relleno sanitario o incineración)

La identificación de medias y acciones de adaptación promoverán el desarrollo de capacidades de adaptación, 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

A partir del Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN), conscientes de la problemática que implica el cambio climático debe 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 de desarrollo, estableciendo como prioridad de atención el tema ambiental debido a la importancia ecológica y económica que el patrimonio natural y la calidad ambiental brindan a este municipio.

La mayor parte de la población en Xochitepec es joven y de acuerdo a las proyecciones del crecimiento hechas por INEGI, habrá un aumento de población significativo para el año 2030. Xochitepec se contempla dentro del polígono formado por los cinco municipios considerados como la Zona Metropolitana de Cuernavaca, que por su cercanía, integración económica, comercial, social y de servicios, son la que integran el 45% de la población total del Estado.

Xochitepec siempre ha sido un municipio que ha tenido interés en la sustentabilidad y el cuidado del medio ambiente. En el periodo de 2009 a 2012, preocupados, se participó en el programa para el Mejoramiento de la Calidad del Aire en la Zona Metropolitana de Cuernavaca, buscando alternativas de solución para mitigar los gases contaminantes; así mismo, se puso en marcha el Programa de Verificación Vehicular en diferentes puntos del municipio y se impulsó la Educación ambiental, instalando un departamento dentro del área de Ecología y Medio Ambiente. En el periodo 2013-2015, se inició el diagnóstico de las emisiones de gases de efecto invernadero y la creación del Plan de Acción Climática Municipal de Xochitepec con el apoyo de ICLEI, el financiamiento de la Embajada Británica, el respaldo del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático y la Secretaría de Desarrollo Sustentable del estado de Morelos. La actual administración le da continuidad y fortalecimiento a los proyectos que se han puesto en marcha y fomenta estrategias innovadoras para impulsar una cultura de sustentabilidad en el municipio, así como ofrecer resultados integrales en el cuidado del medio ambiente y el cambio climático, para dar seguimiento a las metas que se proponen en los diversos niveles de gobierno, con una visión integral de mediano y largo plazo. El Cambio climático no distingue límites ni fronteras. Es un asunto importante al que se le debe dar seguimiento a través de las administraciones municipales para el beneficio y bienestar de la población.

11. Referencias Documentales

Alvarado Rosas, Concepción y Tovar Cabañas, Rodrigo, 2010. Xochitepec, Una propuesta de desarrollo turístico cultural integral.

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>]

Enciclopedia de los municipios de México. Estado de Morelos disponible en http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/EMM_morelos

Estrategias para el ordenamiento territorial y el desarrollo urbano de los centros de población del municipio de Xochitepec. 2008.

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 Lingüístico de Verano en México disponible en <http://www.sil.org/mexico/nahuatl/morelos/00e-nahuatlmorelos-nhm.htm>

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.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2010, disponible en: www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?src=487&e=17

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.

Morelos viento en la cima, fuego en el cañaveral. 1987. Secretaría de Educación Pública. Primera edición.

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]

Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Xochitepec, 2008.

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.

Páginas electrónicas consultadas

<http://xochitepec.gob.mx/municipio/semblanza>

<http://xochitepec.gob.mx/municipio/museo-historico>

<http://www2.morelos.gob.mx/portal/index.php/morelos/municipios/xochitepec>

<http://www.ocdemexico.org.mx/Morelos/Xochitepec/>
<http://www.estadodemorelosmunicipiodexochitepec.mexicoclasico.com/>
<http://www.mexico-tenoch.com/enmarca.php?de=http://www.mexico-tenoch.com/gobernadores/morelos/Mor.html>
<http://chichinautzin.conanp.gob.mx/especies/mexcalpique.htm>

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 o 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 leña 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 biosfera, 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 antropógeno 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 periodo 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 Antropógeno, 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 radiativas 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 periodo 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 radiativas 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. Unidades

°C	Grados Centígrados
CH ₄	Metano
CO	Monóxido de carbón
CO ₂	Bióxido de carbón
CO ₂ eq	Bióxido de carbono equivalente
HFC	Hidrofluorocarbonos
NOx	Oxidos de nitrógeno
N ₂ O	Oxido nitroso
O ₃	Ozono
PFC	Perfluorocarbonos
SF ₆	Hexafluoruro de Azufre

14. 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
INE	Instituto Nacional de Ecología
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	Secretaría de Energía
CONUEE	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
SEMARNAT	Secretaría 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	Secretaría 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

ATENTAMENTE
C. ALBERTO SÁNCHEZ ORTEGA
Presidente Municipal
LIC. RAMÓN OCAMPO OCAMPO
Secretario Municipal
RÚBRICAS.



Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN)



Yautepec

El presente Programa de Acción Climática Municipal de Yautepec 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, mediante la coordinación metodológica de la Dirección General de Energía y Cambio Climático.



Con la responsabilidad que adquirimos por ser un municipio electo para participar en el Programa PACMUN, consideramos que nuestras propuestas son básicas y primordiales para nuestro municipio de Yautepec de Morelos en los temas de obras, servicios públicos, protección ambiental y educación, y que fueron integradas al programa de PACMUN para garantizar la preservación y conservación del medio ambiente de nuestro municipio, dado el deterioro que ha sufrido el cambio climático, el cual afecta a toda la humanidad y pone en riesgo la supervivencia humana; por tal razón creemos que es importante invertir esfuerzos para que todos los recursos lleguen a su destino.

Por eso agradecemos a la Embajada Británica y a ICLEI- Gobiernos Locales por la Sustentabilidad Secretariado para México, Centroamérica y el Caribe.

ATENTAMENTE

C. AGUSTÍN ALONSO GUTIÉRREZ
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL DE
YAUTEPEC DE ZARAGOZA, ESTADO DE MORELOS
RÚBRICA.



C. SALVADOR JIMÉNEZ DOMÍNGUEZ
REGIDOR DE PROTECCIÓN AMBIENTAL
ASUNTOS INDÍGENAS Y
COLONIAS Y POBLADOS
RÚBRICA.

PROF. CÉSAR TORRES GONZÁLEZ
SECRETARIO MUNICIPAL
RÚBRICA.

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.

Por parte del Ayuntamiento de Yautepec se han realizado diferentes acciones para coadyuvar en apoyo, protección y cuidado del medio ambiente, se dio inicio al programa Adopta un árbol, con el cual se dio paso a la reforestación en las colonias, comunidades y escuelas del municipio con huertos escolares, se dio inicio a un Programa de Educación Ambiental con los alumnos de escuelas primarias y secundarias en donde se enseña el amor y respeto por la tierra. Se apoyó a las áreas naturales protegidas con la donación de plantas y árboles de especies nativas propias de la región como ceiba, pochotes y ahuehuetes, que fueron entregados a los encargados de la Sierra Montenegro. Se está trabajando para la clausura definitiva del Sitio de Disposición Final de "Ojo Seco" de la Colonia El Zarco y a su vez dar inicio a la construcción de la Planta de Valorización de Desechos Sólidos Municipales en Yautepec. Uno de los avances más importantes es el Reglamento de Ecología y Protección al Medio Ambiente del municipio de Yautepec.

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 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 Yautepec.

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 Yauatepec nuestra sincera y entusiasta felicitación.

Dr. Einar Topiltzin Contreras Macbeath

Secretario de Desarrollo Sustentable

Estado de Morelos

Coordinador del PACMUN

C. Salvador Jiménez Domínguez

Protección ambiental, Asuntos Indígenas, Colonias y Poblados

Colaboradores

C. María Luisa Herrera Gutiérrez

Sindica, Desarrollo Económico y Patrimonio Municipal

C. Marcelino Montes de oca Domínguez

Asuntos migratorios y Asuntos de la juventud

C. Beatriz Rodríguez Guadarrama

Planeación y Desarrollo Urbano, Vivienda y Obras públicas

C. Alfredo Fuentes Rubio

Hacienda, Programación y Presupuesto. Derechos humanos

C. Miguel Gómez Sánchez

Desarrollo Agropecuario y Patrimonio cultural

C. Salomé Carrera Ramírez

Servicios Públicos Municipales, Igualdad y Equidad de género

C. Miguel Ángel Sánchez Alvarado

Coordinación de Organismos Descentralizados y Turismo

C. Israel Serna García

Gobernación y Reglamentos, Bienestar social

C. Jesús Damián Celón Lázaro

Educación, Cultura y Recreación, Relaciones Públicas y Comunicación social

Agradecimiento especial:

A ICLEI-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad, Oficina México, al Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 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 Yautepec

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 extremas e inundaciones en los municipios colindantes a los ríos de esta entidad.

Ante esta situación, 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 en el nivel municipal pueden ser usadas para contribuir a la solución de este problema mundial que representa.

El presente documento, está constituido por 10 Capítulos, una Introducción 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 socioeconómico 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.

1. Introducción
- 1.1 El municipio de Yautepec y su entorno
2. Marco Teórico
- 2.1. Efecto Invernadero y Cambio Climático
- 2.2. Contexto Internacional y Nacional sobre Cambio Climático
3. Marco Jurídico
- 3.1. Facultades municipales que le permiten implementar acciones en materia de cambio climático
- En el Ámbito Federal
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- 3.3 En el Ámbito Estatal
- 3.4 Alineación con los instrumentos de Planeación Nacional y Estatal
- Programa Estatal de Acciones ante el Cambio Climático de Morelos (PEACCMOR)
- Reglamento de Ecología y Protección al Medio Ambiente del municipio de Yautepec
3. Identificación del Equipo y Organigrama
5. Visión, Objetivos y Metas del PACMUN
- 5.1 Visión
- 5.2 Objetivos del PACMUN
- Objetivo General
- 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
- 7.1.1 Mitigación en el Sector Energía a nivel Municipal
- 7.4.1 Mitigación en el Sector Residencial a nivel Municipal
- 7.3 Mitigación en el Sector Transporte a nivel Estatal
- 7.3 Desechos
- 7.3.1 Mitigación en el Sector Desechos a nivel Estatal
- 7.5.1 Mitigación en el Sector Desechos a nivel Municipal
- 7.4 Agropecuario
- 7.4.1 Mitigación en el Sector Agrícola y Pecuario a nivel Estatal
- 7.6.1 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
- 7.7.1 Mitigación en el Sector Forestal a nivel Municipal
8. Detección de Vulnerabilidad y Riesgo en el Municipio
9. Identificación de las principales Medidas de Adaptación
- 9.1 Visión y Objetivos
- 9.2 Medidas de Adaptación para el Municipio de Yautepec, Morelos
10. Conclusiones
11. Referencias Documentales
12. Glosario
13. Acrónimos
14. Unidades y moléculas

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.

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 Yautepec y su entorno.

TOPONIMIA:

Su nombre proviene de Yautli "Lucida planta de sabor anisado y flores amarillas en ramilletes", Tepe-tl "cerro" y "k" contracción de "Ko", adverbio de lugar y quiere decir "en el cerro del pericón" en lengua castellana.

LOCALIZACION:

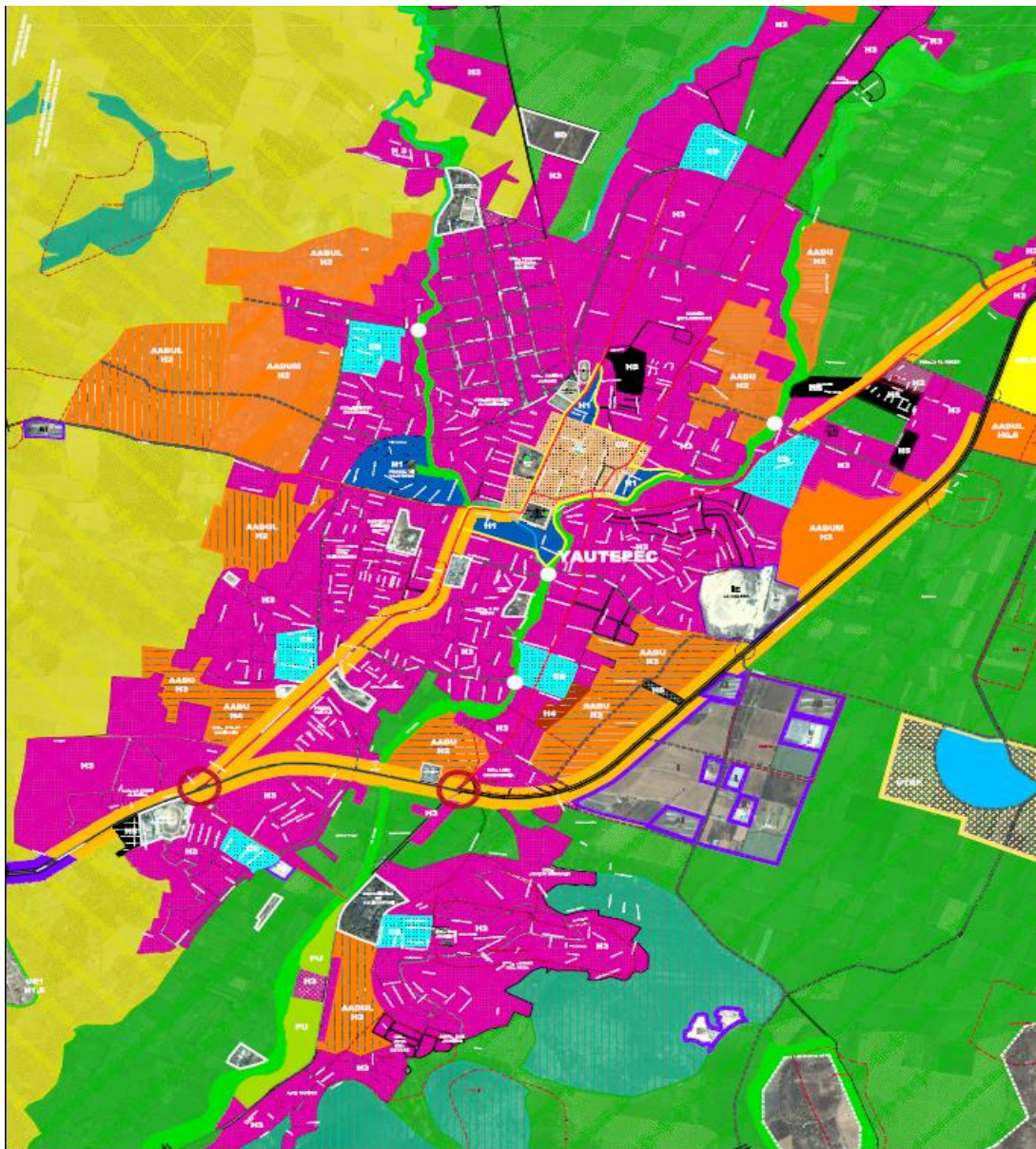
El municipio se localiza en la parte norte del Estado, colinda con los municipios de Cuautla y Atlatlaucan en el este, al sur con los municipios de Ayala, Tlaltizapán y Emiliano Zapata; al oeste colinda con los municipios de Jiutepec y Tepoztlán y finalmente al norte colinda con el municipio de Tlayacapan. Su localización geográfica es de 18°53' de latitud norte y 99°04' de longitud este con una altura sobre el nivel del mar de 1, 210 metros. (Figura 1.1).

EXTENSIÓN:

Tiene una superficie de 203 kilómetros cuadrados, cifra que representa el 3.76% de la superficie del Estado cuenta con 98 localidades y una población total, hasta el 2009, de 84, 513 habitantes.

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



- 
H0.5 Habitacional hasta 33 Hab./Ha;
8 Vlv./Ha. Lote tipo 1000 m².
- 
H1 Habitacional hasta 65 Hab./Ha;
15 Vlv./Ha. Lote tipo 500 m².
- 
H2 Habitacional hasta 130 Hab./Ha;
31 Vlv./Ha. Lote tipo 200 m².
- 
H3 Habitacional hasta 195 Hab./Ha;
46 Vlv./Ha. Lote tipo 150 m².
- 
H4 Habitacional Plurifamiliar Horizontal hasta 260 Hab./Ha;
61 Vlv./Ha. Lote tipo 100 m².
- 
H5 Habitacional Plurifamiliar Vertical hasta 306 Hab./Ha;
72 Vlv./Ha. Lote tipo 90 m².
- 
AR Agricultura de Riego
- 
AT Agricultura de Temporal
- 
S Selva Baja Caducifolia








	Preservación de Barrancas
	Uso turístico recreativo , (P) propuesto
	Parque urbano
	UE1. Uso especial apto para espacios abiertos, usos recreativos, instalaciones deportivas y habitacional con densidad H 1.5 hasta 23 viv/ha., Lote tipo de 300 m².
	Industria
	Agroindustria
	Industria Extractiva

Figura 1.1 Carta urbana de localidad de Yautepec y su simbología.
Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Yautepec.

Clima:

La temperatura media es de 22.7°C el tipo de clima es cálido sub-húmedo con lluvias en verano, con precipitación pluvial anual de 945.7 milímetros anuales.

Orografía:

Al oriente del municipio está la cordillera del cerro de las Tetillas que alcanza 1.624 msnm; se encuentra el cerro del Pericón con 1.500 de altura, al sur se localiza el cerro de Montenegro de 1.600 msnm, al poniente el cerro de la Iglesia Vieja con 1.200 msnm; y el cerro de Calderón que separa los valles de Amilpa y Yautepec. Las zonas occidentales cubren el 14% del territorio al poniente y al sur, las zonas semiplanas cubren a su vez el 25%. Al norte y la parte sur las zonas planas.

Hidrografía:

El municipio cuenta principalmente con el Río Yautepec, que nace en los manantiales de Oaxtepec y recibe los derrames de aguas corrientes como la de Tlayacapan y la de Totolapan, cruza la cabecera municipal y se une con el río Tepoztlán, pasando por la zona de las haciendas de Atlihuayan y Xochimancas y al entrar al municipio de Tlaltizapán cambia el nombre por el Higuero.

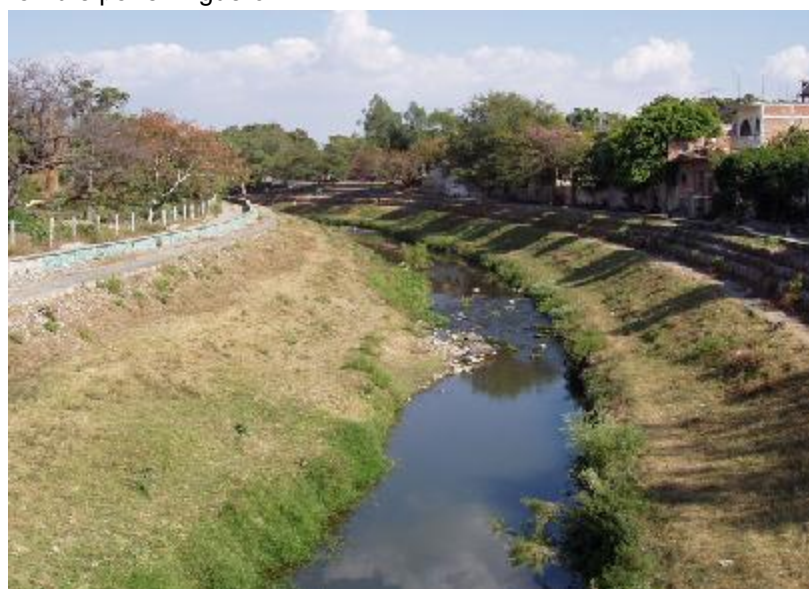


Figura 1.2 Río Yautepec

Fenómenos Hidrometeorológicos:

En Yautepec las causas de los fenómenos hidrometeorológicos, son el ciclo hidrológico, la periodicidad de los vientos, las zonas térmicas y las variaciones de presión fenómenos que se presentan como parte de la dinámica meteorológica y tienen relación directa con los fenómenos que se generan en las capas bajas de la atmósfera, producto de la temperatura y humedad que en ella predominan y tienen incidencia sobre la superficie. Se convierten en un peligro para los seres humanos al momento de romper el ciclo hidrológico y las características hidrográficas y topográficas de las cuencas; el aumento de frecuencia, magnitud e intensidad física impactan en la población y en la infraestructura, los efectos de estos fenómenos son los que han generado mayor impacto en la localidad de Yautepec.

Ciclones: un ciclón tropical es un sistema atmosférico cuyo viento circula en sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte y en sentido de las manecillas del reloj en el hemisferio sur, como su nombre lo indica se origina en las regiones tropicales de nuestro planeta. En el municipio de Yautepec este tipo de fenómenos no genera impactos debido a su ubicación geográfica; sin embargo de manera indirecta genera afectaciones cuando se presentan precipitaciones y de forma directa causa inundaciones.

Tormentas eléctricas: en el municipio de Yautepec principalmente en la zona noreste presenta un alta incidencia de tormentas eléctricas sumando hasta 38 a lo largo del año, según los datos de la estación 00017024 de Yautepec siendo los meses de julio, agosto y septiembre los más activos en cuanto a tormentas eléctricas se refiere. También se aportan datos de la estación 00017012 de Oaxtepec en donde los meses con mayor presencia de tormentas eléctricas son los meses de junio, julio, agosto y septiembre.

Temperaturas máximas extremas: las temperaturas máximas extremas en Yautepec están generalmente centradas en el impacto que este fenómeno provoca en las actividades económicas, así como, los efectos que podría causar en el ser humano. Por ejemplo golpes de calor o deshidrataciones repentinas.

El fenómeno está directamente asociado a los regímenes climáticos y fenómenos meteorológicos de tipo regional, por lo que la aproximación cartográfica resulta siempre un tanto inexacta y solo referencial. En el municipio de Yautepec se presenta temperatura máxima diaria de 40°C de acuerdo con los registros de más de cincuenta años, los meses de mayor temperatura son entre marzo y junio y fue en el año de 1988 en el que las temperaturas se elevaron al extremo principalmente en los meses fríos pues en diciembre se alcanzó una temperatura de 36°C, cabe señalar que al sur del municipio se registran las temperaturas más altas, de acuerdo con la información de la estación meteorológica de Yautepec del Servicio Meteorológico Nacional SMN.

Inundaciones: en el municipio de Yautepec periódicamente tiene afectaciones de inundaciones, estas afectan directamente a un 15% del territorio municipal siendo el área de mayor impacto las que se localizan en las áreas urbanas u periurbanas de la ciudad de Yautepec de Zaragoza, Los Arcos, La Joya, Oaxtepec y Cocoyoc.

Las afectaciones se producen principalmente en la época de lluvias (junio-octubre) con precipitaciones superiores a los 60 mm diarios, a causa de la gran cantidad de cauces intermitentes que cruzan el municipio por la dinámica hidráulica de la zona de contacto sedimentaria-volcánica y que hace de este municipio un punto de brote de los acuíferos confinados de Chichinautzin, aunado a los escurrimientos superficiales, precipitaciones y deshielo del volcán Popocatepetl.

Lluvias: la ocurrencia de lluvias en el municipio puede darse tanto fuera como dentro del periodo correspondiente a la estación climática de lluvias. Su impacto se ha asociado al cambio climático global trayendo como consecuencias el daño a las viviendas, a las áreas de cultivo en su efecto más común: la inundación

En Yautepec se presenta una precipitación media anual que oscila entre los 800 a 1200 mm, la zona con mayores registros de lluvia se ubica en el norponiente del municipio, colindante con el municipio de Jiutepec.

Flora

La vegetación predominante es selva baja caducifolia, presenta comunidades densas cuya altura oscila entre los 5 y 12 m, donde los elementos arbóreos pierden sus hojas casi por completo durante el período de sequía, comprendido entre diciembre y junio, y que por lo general, florecen a fines de la época de estiaje o bien a principios de la temporada de lluvias.

En cuanto a la estructura de esta asociación vegetal, en el siguiente cuadro se muestra la flora que presenta el municipio donde se aprecia que existen especies de flora nativa, introducidas o exóticas y comestibles, en este sentido las especies que predominan, son las nativas que sin embargo son diversos los usos que se le dan ya sea para la fabricación de enseres domésticos, artesanías, ornamentales, usos medicinales y forraje para los animales.ⁱ

Listado florístico del municipio	
Nombre científico	Nombre común
<i>Acacia cymbispina</i>	Cubata
<i>Jacaratia mexicana</i> , <i>Neoboxbamia sp</i> , <i>Pileus mexicana</i>	Bonete
<i>Lysiloma acapulcense</i> , <i>Leucaena sculenta</i>	Tepehuaje
<i>Bursera fagaroides</i>	Copal
<i>Bursera Morelensis</i> , <i>B. microphylla</i>	Cuajote colorado
<i>Haematoxylon brasiletto</i>	Brasil
<i>Ipomea wolcottiana</i>	Cazahuate
<i>Ipomoea murucoides</i>	Cazahuate
<i>Mimosa biusifera</i>	Uña de gato
<i>Pithecelobium dulce</i>	Guamúchil
<i>Ceiba pentandra</i> , <i>Ceiba aesculifolia</i> , <i>Ceiba parvifolia</i> ,	Pochote
<i>Cassia fistula L.</i>	Lluvia de oro
<i>Taxodium mucronatum Ten.</i>	Ahuehuate
<i>Ficus petiolaris</i>	Amate
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuahulote
<i>Crescentis alata</i>	Cuatecomate
<i>Bursera odorata</i>	Cuajote verde
<i>B. fagaroide</i>	Copal
<i>Bursera copallifera</i>	Copal (árbol de goma)
<i>B. trujiga</i> , <i>B. heterophya</i> , <i>B. gracilis</i> , <i>B. bicolor</i> , <i>B. jomillensis</i> , <i>B. S. chidedena</i>	Cuajote
<i>B. aloexylon</i>	Linaloe
<i>Pileus mexicana</i>	Bonete
<i>Ficus elastica</i>	Hule
<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite
<i>Erythrina sp</i>	Zompantle
<i>Bauhinia sp</i>	Papalote
<i>Plumeria rubra</i>	Cacalosúchil
<i>Bursera bipinnata</i>	Copal chino
<i>Brahea dulcis</i>	Palma de abanico
Especies introducidas o exóticas	
<i>Casuarina equisetifolia L.</i>	Casuarina
<i>Eucalyptus sp.</i>	Eucalipto

<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla
<i>Nerium oleander</i> L.	Adelfa
<i>Bougainvillea glabra</i> , <i>B. spectabilis</i>	Bugambilia
<i>Jacarandá mimosifolia</i>	Jacaranda
Especies comestibles	
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche
<i>Lonchocarpus</i> sp, <i>Spondias mombin</i>	Ciruelo
<i>Mangifera indica</i> L.	Mango
<i>Spondias mombin</i>	Ciruelo
<i>Persea americana</i>	Aguacate
<i>Karwinskia humboldtiana</i> <i>Eugenia biflora</i>	Guayabillo
Especies medicinales	
<i>Acacia bilimekii</i>	Tehuixtle
<i>Guazauma ulmifolia</i>	Cuahulote
<i>Lysiloma</i> sp <i>Senna skinneri</i>	Paraca
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Palo de Brasil
Construcción	
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo Dulce
<i>Pachycereus grandis</i> Rose	Órgano
<i>Crescentis alata</i>	Cutecomate
<i>Dodonaea viscosa</i>	Chapulistle
<i>Acacia coulteri</i>	Tepemexquite
<i>Heliocarpus</i> sp	Clahualahua
<i>Swietenia humilis</i>	Palo de zopilote

Estatus de la flora

Entre las especies reportadas en este programa, ninguna está catalogada en los status de la NOM-059-ECOL-2001 -Protección Ambiental, Especies nativas de México de flora y fauna silvestres, Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. La lista de especies en riesgo.

Fauna

La confluencia entre las regiones Neártica y Neotropical le otorga a México una singular importancia, particularmente al Eje Neovolcánico Transversal para su composición faunística y también por las especies endémicas que posee, tanto para la zona como para México, siendo el punto de contacto entre estas dos regiones.

El actual grado de deterioro de los ecosistemas, provocado por los incendios forestales, el constante cambio de uso de suelo, la extensión de la mancha urbana y la contaminación de los cuerpos de agua, ha causado que la sobrevivencia y reproducción de las especies sean más difíciles.

Estos deterioros han ocasionado la extinción total de algunas especies o la disminución poblacional de otras, lo que afecta la distribución geográfica original de las mismas.

La confluencia entre las regiones Neártica y Neotropical le otorga a México una singular importancia, particularmente al Eje Neovolcánico Transversal para su composición faunística y también por las especies endémicas que posee, tanto para la zona como para México, siendo el punto de contacto entre estas dos regiones.

El actual grado de deterioro de los ecosistemas, provocado por los incendios forestales, el constante cambio de uso de suelo, la extensión de la mancha urbana y la contaminación de los cuerpos de agua, ha causado que la sobrevivencia y reproducción de las especies sean más difíciles.

Estos deterioros han ocasionado la extinción total de algunas especies o la disminución poblacional de otras, lo que afecta la distribución geográfica original de las mismas. En el siguiente cuadro se muestra el listado faunístico presente en el municipio.

Listado faunístico	
Nombre común	Nombre científico
Anfibios y reptiles	
Iguana	Ctenosaura pectinata
Camaleón	Phrynosoma taurus
Chintete común	Sceloporus horridus
Cuije	Cnemidophorus costatus Cnemidophorus guttatus
Escorpión o moustro de gila	Heloderma horridus
Alicante o lagarto serpiente	Gerrhonotus liocephalus
Lagartija de abanico	Anolis nebulosus
Cuije	Cnemidophorus sacki
Culebra	Thamnophis scalaris scalaris
Serpiente	Masticophis striolatus striolatus
Víbora de cascabel	Crotalus triseriatus anahuacus
Bejuquilla parda	Oxybelis aeneus
Ratonera oliva	Senticolis triaspis
Ranita verde	Hyla alicata
Mamíferos	
Tlacuache	Didelphis virginiana
Armadillo	Dasyurus novemcinctus
Talcoyote	Taxidea taxus
Cacomixtle	Bassariscus astutus
Murciélago vampiro	Desmodus rotundus
Murciélago frugívoro	Artibeus jamaicensis
Murciélago canoso	Lasiurus cinereus
Murciélago de charreteras	Sturnira lilium
Conejo de los volcanes	Romerolagus diazi
Ratón de los volcanes	Neotomodon a. alstoni
Zorrillo	Conepatus mesoleucus
Ardilla	Spermophilus variegatus
Ratón de abazones	Liomys irroratus
Ratón	Bayomys musculus
Tejón	Nasua narica
Teporingo	Romerolagus diazi
Conejo	Sylvilagus floridanus
Aves	
Chachalaca	Ortalis poliocephala
Colibrí sórdido	Cyanthus sordidus
Chipe mejilla dorada	Dendroica chrysoparia
Atlapetes rayas verdes	Atlapetes virenticeps
Tapacamino	Nyctiphrynus mcleodii
Matraca del balsas	Campylorhynchus jocosus
Zacatonero de collar o pecho negro	Aimophila humeralis
Huilota	Zenaida macroura
Codorniz moctezuma	Cyrtonyx montezumae
Gorrión serrano	Xenospiza baileyi
Zopilote	Coragyps atratus
Halcón fajado	Falco femoralis
Zumbador mexicano	Atthis heloisa
Codorniz rayada	Philortyx fasciatus
Vireo pizarra	Vireo brevipennis
Gavilán palomero	Accipiter cooperii

Estatus de la fauna

Entre las especies reportadas en este programa, ninguna está catalogada en los status de la NOM-059- (SEMARNAT, 2001) en los aspectos de -Protección Ambiental, Especies nativas de México de flora y fauna silvestres, Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión o cambio. En el siguiente cuadro se enlistan las especies con alguna categoría de riesgo.

Especies en peligro de extinción, protección especial y amenazadas		
Nombre común	Nombre científico	Categoría
Codorniz pintada	Cyrtonyx montezumae	P
Zumbador mexicano	Atthis heloisa	P
Halcón fajado	Falco femoralis	P
Chipe mejilla dorada	Dendroica chrysoparia	P
Tapacamino	Nyctiphrynus mcleodii	P
Teporingo	Romerolagus diazi	P
Iguana	Ctenosaura pectinata	A
Camaleón	Phynosoma taurus	A
Escorpión	Heloderma horridus	A

Áreas Naturales Protegidas

Las áreas naturales protegidas constituyen porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional, representativas de los diferentes ecosistemas y de su biodiversidad, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado por el hombre y que están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo.

El territorio del municipio de Yautepec incluye tres de las diez áreas naturales protegidas en el Estado. El Corredor Biológico Chichinautzin y el Parque Nacional Tepozteco de carácter federal y así como la Sierra de Monte Negro de carácter estatal (CEAMA, 2007).

En el cuadro se muestran los nombres de las áreas con sus respectivas superficies que pertenecen al municipio explicando de esta manera que en Yautepec las tres ANP'S abarcan 2,641.00 lo que significa que ocupan 13.75% del total del territorio municipal.

Áreas Naturales Protegidas			
Nombre del ANP	Categoría	Superficie Ha.	%
Corredor Biológico Chichinautzin	Área de protección de flora y fauna	882.00	4.59
El Tepozteco	Parque Nacional	29.00	0.1
Sierra de Monte Negro	Reserva Estatal	1,730.00	9.01
Total municipal		2,641.00	13.75

Uso de suelo:

El uso de suelo se encuentra distribuido de la siguiente forma: bosque de pino-encino, oyamel, pradera de alta montaña, matorral desértico y pastizales, la agricultura de riego es temporal; así como la selva baja caducifolia, en la parte media se localizan varios asentamientos humanos. Existen tres grandes grupos que deben ser mencionados: la agricultura temporal con cultivos anuales en la parte noreste y centro, y en el centro y sur se encuentra la selva baja caducifolia y subcaducifolia con vegetación secundaria y agricultura de riego.

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.

Principales actividades económicas:

La economía del municipio depende de actividades primarias, secundarias y terciarias. Las primarias son aquellas que comprenden la explotación de los recursos naturales del suelo, del subsuelo y están integradas por la agricultura, ganadería, silvicultura, pesca. Los principales cultivos de la región son la alfalfa verde, el frijol, el maíz, el grano de sorgo y en menor cantidad el jitomate rojo, en lo que se refiere a la producción de carne en primer lugar está la crianza de gallina, seguida por la carne de ovino y caprino y la producción de leche de vaca.

Con respecto a las actividades del sector secundario, el municipio cuenta con energía eléctrica un factor económico y para el mercado, la producción de la electricidad es una industria básica, cuando se constituye un factor energético de movilización de otras industrias.

El sector terciario de la región se dedica a los servicios de todo tipo entre los cuales están las actividades gubernamentales, el comercio, la educación, la salud, la banca, el transporte y otros mayormente sociales. El municipio goza de grandes atractivos turísticos con un agradable clima y una gran variedad de balnearios entre los que destacan: El recreo, Itzamatitlán, Parque Acuático Oaxtepec y Vista del sol. También cuenta con monumentos arqueológicos como la parroquia de la asunción en rancho nuevo, la capilla del barrio de Santiago, la iglesia de Ixtlahuaca, la capilla del barrio de San Juan. Las localidades más representativas en el sentido turístico son Oaxtepec, Cocoyoc y Oacalco las cuales generan una gran derrama económica representativa generando grandes beneficios para los residentes.

Educación:

Para el 2010, el municipio de Yautepec cuenta con 4, 543 habitantes analfabetas de los cuales encontramos un rango de edad de entre los 15 y más, 11,492 habitantes presentan estudios incompletos de primaria y 86,074 se encuentran en edad de integrarse al hábito estudiantil, 30,115 cuentan con estudios de nivel primaria, 8,005 en un rango de entre 18 y más cuentan con un nivel de estudios profesionales y 478 con estudios de posgrado. En el municipio existen 169 escuelas de educación básica y media superior, 64 son de preescolar con 196 maestros, 69 de primaria con 587 maestros, 24 de secundaria con 336 maestros, 3 profesionales técnicas con 14 docentes y 9 de bachillerato con 160 docentes. En el rubro cultural se reportan 6 bibliotecas públicas, 20 docentes en centros de desarrollo infantil y 33 docentes en centros de educación especial. El grado promedio de escolaridad es de 8.5 según el INEGI de la información censada hasta el 2010.

Salud: para el municipio de Yautepec se tiene una población de 63 mil derechohabientes del servicio de salud ofrecido por el IMSS y el ISSSTE para una población de 97,827 habitantes, se reportan poco más de 34 mil personas que no cuentan con este servicio, en cuanto al personal médico de estas instituciones, existen 116 atendiendo en el municipio actualmente, el seguro popular brinda atención a más de 14 mil familias. Las colonias más beneficiadas con este servicio son la colonia Miguel Hidalgo, Tetillas, Ignacio Bastida, Oacalco, Yautepec, la Joya, Oaxtepec, San Carlos y Cocoyoc.

Vivienda: la dinámica de la vivienda está influenciada por la ciudad de Cuernavaca y su zona industrial, han obligado a la construcción de unidades habitacionales y casas de interés social, la mayor parte es vivienda unifamiliar de un nivel, cuentan con un patio y una huerta anexa y están construidas con piedra, adobe, tabicón, teja y algunos hechos con concreto de acuerdo con el INEGI en el municipio existen 84,405 habitantes y 20,097 viviendas de las cuales solamente 20,083 son particulares y habitan 84,249 personas, existen 14 viviendas colectivas con 156 ocupantes estos datos son de acuerdo al II conteo de población y vivienda en el año del 2005 y para el 2010 el INEGI tiene registradas más de 25,800 viviendas las cuales en su mayoría cuentan con servicios de agua potable, electricidad, drenaje, sanidad, piso pavimentado, baño con excusado, televisor, refrigerador, computadora y lavadora.

Población: según los datos del INEGI en el 2010 la población en el municipio es de 97,827 habitantes, lo que representa una tasa del 5.5% con respecto al Estado; de esta población se detecta que existe un mayor índice de mujeres que hombres en un 1.5%; en cuanto al total de hogares para el año mencionado existen más de 25, 600, de los cuales casi el 61% de los jefes de familia son hombres y un 39% son mujeres. Para el municipio la población más representativa es la que oscila entre 5 y 9 años, seguida entre la que oscila entre 10 y 14 años.

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población Económicamente Activa (PEA) ⁽¹⁾	41,096	26,447	14,649	64.35	35.65
Ocupada	39,092	24,865	14,227	63.61	36.39
Desocupada	2,004	1,582	422	78.94	21.06
Población no económicamente activa ⁽²⁾	32,895	8,853	24,042	26.91	73.09

Tabla 1.1 Principales Indicadores de Yautepec. (INEGI)

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
- 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 emisiones³.

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 adaptación⁴ y mitigación⁵ correctas, y con ello reducir su grado de vulnerabilidad⁶.

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).

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 1992⁷.

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.

³ 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).

⁴ 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).

⁵ 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).

⁶ 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)

⁷ 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.

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 periodo compromiso comprendido entre el 2008 y el 2012⁸.

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)⁹.

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.

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 2013 se emitió la nueva Estrategia Nacional de Cambio Climático, y al siguiente año el Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018.

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.

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).

⁸ 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.

⁹ Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

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:

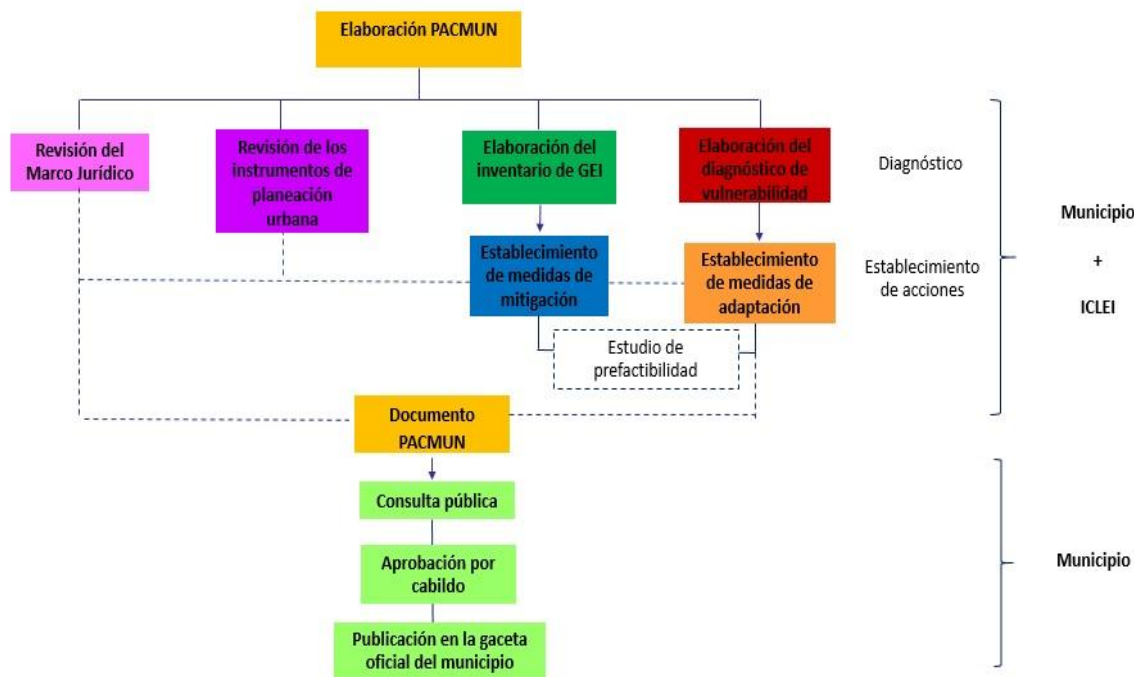


Figura 2.1. Diagrama de flujo de proceso de elaboración del PACMUN

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.
- 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

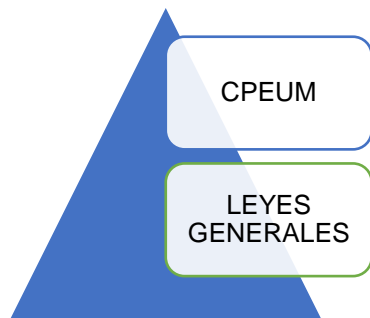
El marco jurídico en el que se fundamenta la elaboración e implementación del Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN), se refiere al conjunto de disposiciones jurídicas que facultan a los municipios para que puedan realizar y/o regular diversas acciones debidamente fundamentadas que ayuden a combatir 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



- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- Ley General de Cambio Climático
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- Ley General de Vida Silvestre
- Ley General de Asentamientos Humanos
- Ley General de Protección Civil

b) Disposiciones de carácter Estatal

- Constitución Política del Estado
- Ley Ambiental Estatal
- Ley de Planeación para el Estado y Municipios
- Ley Orgánica Municipal
- 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.

En el Ámbito Federal

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)¹⁰, 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:

¹⁰ Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917. Última reforma publicada el 8 de octubre de 2013.



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, respectivamente¹¹

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:

“(...)

- 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 ley¹² (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.

¹¹ 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.

¹² Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Última reforma el 11 de noviembre de 2013.

- 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 materias¹³.

- 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

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.

- 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.

¹³ En materias de contaminación atmosférica, residuos, ruido, vibraciones, energía térmica, radiaciones electromagnéticas y lumínica y olores y aguas residuales.

- Gestionar y administrar recursos para ejecutar acciones de adaptación y mitigación ante el cambio climático.
- 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
- 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.
- 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 vulnerables¹⁴ 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. promover e incentivar la reducción gradual de caña de azúcar y de prácticas de roza, tumba y quema.
- 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.
- 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, se tiene lo siguiente:

¹⁴ 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.

Leyes Generales	
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) ¹⁵	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) ¹⁶	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 otorguen 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 ¹⁷	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.

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:

¹⁵ Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003. Última reforma publicada el 5 de noviembre de 2013.

¹⁶ Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000. Última reforma publicada el 5 de noviembre de 2013.

¹⁷ Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003. Última reforma publicada el 7 de junio de 2013.

Leyes Generales	
Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable ¹⁸	<p>En su artículo 14 establece las facultades, municipales, entre las cuales se encuentran:</p> <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 ¹⁹	<p>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:</p> <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 ²⁰	<p>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:</p> <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)

¹⁸ Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de julio de 2007. Última reforma publicada el 7 de junio de 2012.

¹⁹ Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de julio de 1993. Última reforma publicada el 9 de abril de 2012.

²⁰ Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012.

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 Morelos²¹

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.

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.
- 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.

• Intervenir en la formulación y aplicación de programas de transporte público de pasajeros cuando aquellos afecten su ámbito municipal.

Leyes Estatales

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.

Ley Orgánica Municipal²² 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:

²¹ Publicada en el Periódico Oficial del Estado de Morelos el 16 de noviembre de 1930. Última reforma publicada el 11 de agosto de 2003

²² Publicada en el Periódico Oficial del Estado el 13 de agosto de 2013.

- Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales
- Alumbrado público
- Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos
- 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) ²³,

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.

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.
- 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.
- 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.

²³ Publicada en el Periódico Oficial del Estado el 22 de diciembre de 1999. Última reforma publicada el 21 de agosto del 2013.

- 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.
- 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 Urbano²⁴, 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.
- 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 Potable²⁵, 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 Estado²⁶ 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 Morelos²⁷

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.

²⁴ Publicado en el Periódico Oficial del Estado el 23 de agosto del año 2000.

²⁵ Publicada en el Periódico Oficial del Estado el 26 de julio de 1995.

²⁶ Publicada en el Periódico Oficial del Estado el 4 de marzo del 2009.

²⁷ Publicada en el Periódico Oficial del Estado el 5 de diciembre del 2012.

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 Estado²⁸

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.

3.4 Alineación con los instrumentos de Planeación Nacional y Estatal

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.
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.
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:

- Ampliar la cobertura de infraestructura y programas ambientales que protejan la salud pública y garanticen la conservación de los ecosistemas y recursos naturales.
- Desarrollar las instituciones e instrumentos de política del Sistema Nacional de Cambio Climático.
- Acelerar el tránsito hacia un desarrollo bajo en carbono en los

²⁸ Publicada en el Periódico Oficial del Estado del 25 de agosto del 2010

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 el 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:



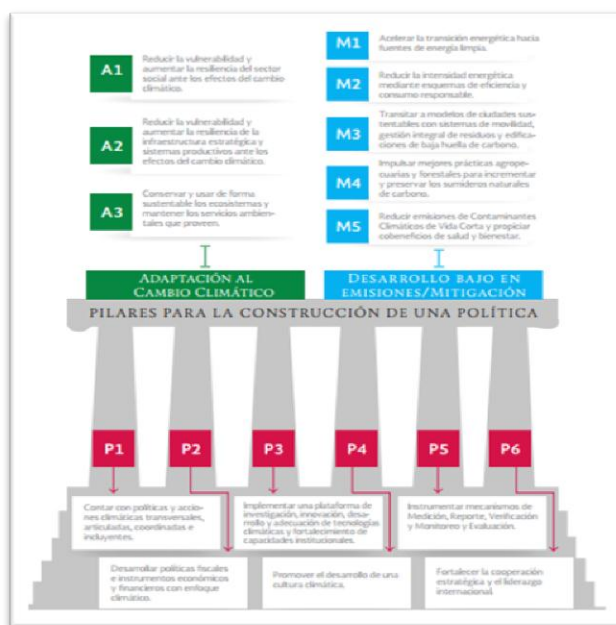
Como los mismos guían los objetivos a nivel nacional, éstos deben ser considerados por los municipios a la hora de tomar decisiones en materia de cambio climático. Más adelante se señalan sus aspectos importantes.

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 ENCC 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 escalarse 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 2013-2018²⁹ 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:

²⁹ Publicado en el Periódico Oficial del Estado el 27 de marzo de 2013.

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.	Apoyar 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.

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.

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 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 puede 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 periodo 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.

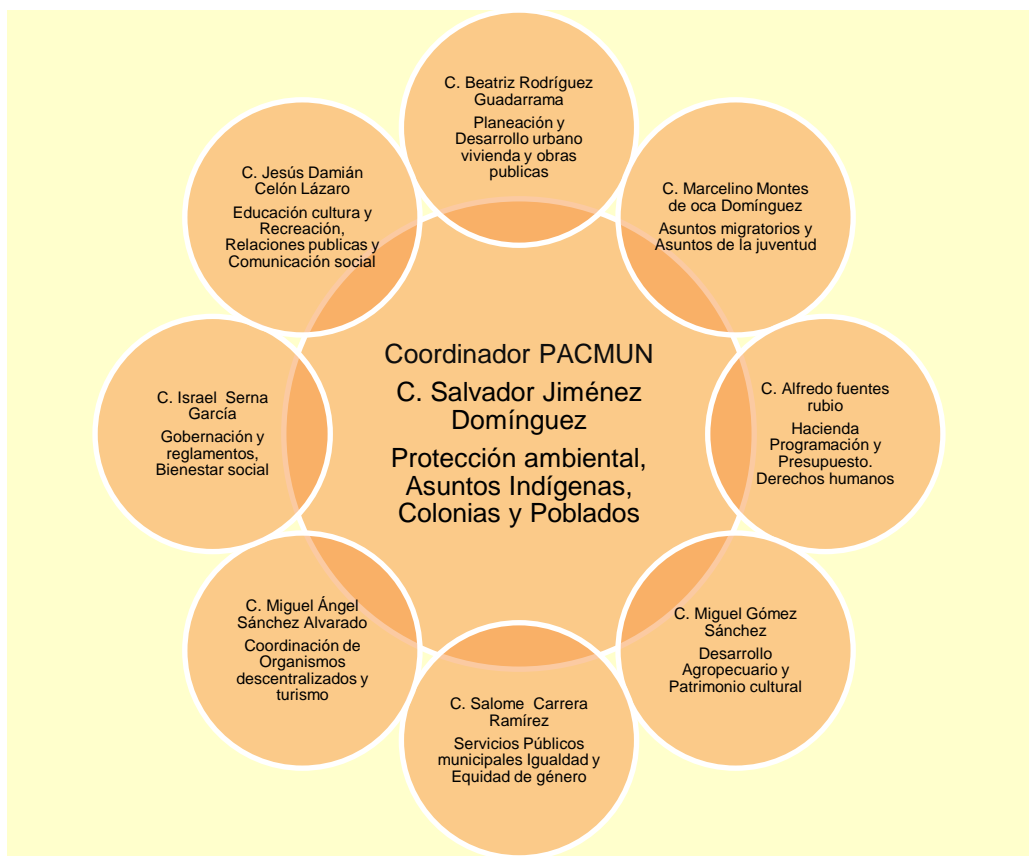
Es así que, para la elaboración del PACMUN, se consideraron las facultades del municipio que emanan de las leyes referidas, así como los lineamientos establecidos en algunos programas que constituyen el eje de planeación a nivel local. De esta manera se cuenta con un documento fundamentado, que responde 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.

Reglamento de Ecología y Protección al medio ambiente del municipio de Yautepec.

Reglamento en el que se faculta a la autoridad municipal a inspeccionar sancionar y clausurar cuando se comete algún delito ambiental.

3. Identificación del Equipo y Organigrama

El PACMUN ha trascendido dos gobiernos municipales y en el futuro los siguientes gobiernos darán continuidad de forma responsable al cuidado del medio ambiente, el cambio climático y a lo referente a adaptación y vulnerabilidad. El equipo de trabajo actual se conforma de la siguiente forma:



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 local.

5.2 Objetivos del PACMUN

Objetivo General

Integrar, coordinar e impulsar políticas públicas en el municipio para promover 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 periodo 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 Yautepec 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 Yautepec

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 Sólidos Municipales, Aguas Residuales Municipales, Excretas Humanas	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 180399.164 toneladas en el 2010.

La mayor contribución a las emisiones totales proviene de la categoría de Energía que en el 2010 aportó el [68.7%] 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 [58.9%] de las emisiones totales anuales.

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

Tabla 6.2 Emisiones de CO₂ eq por categoría

Categoría	Ton de CO ₂ equivalente	%
Energía	124011.2	68.7%
Agropecuaria	8529.619	4.7%
Desechos	47858.344	26.5%
Total	180399.164	100%

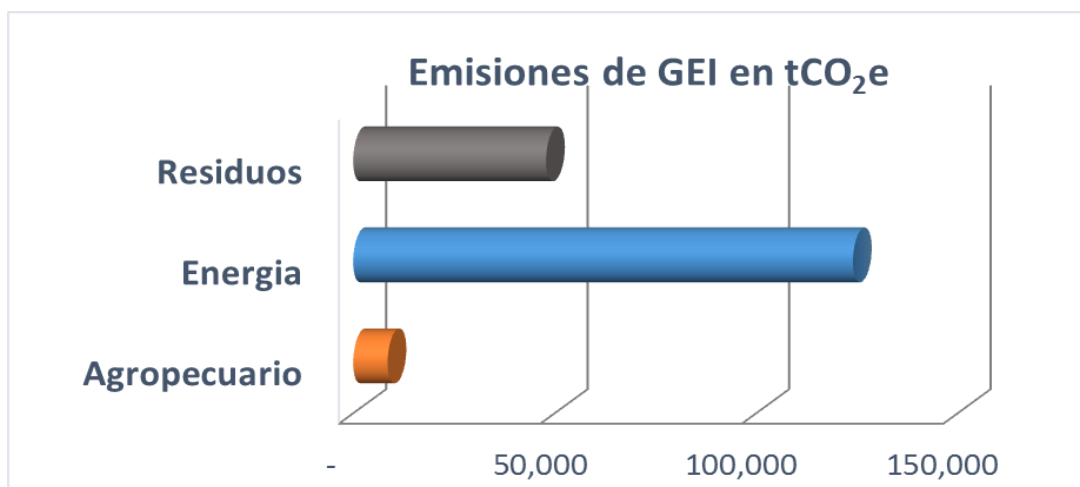


Fig. 6.1 Emisiones de Gases de Efecto Invernadero por categoría

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 Yautepec, 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 Yautepec son de tipo secundario (productos crudos y productos petrolíficos) a saber: PEMEX Magna, PEMEX Premium, PEMEX diesel, 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	967.391
Diesel	496.742
Gas LP	279.302

Tabla 6.6 Emisiones de CO₂ por tipo de combustible

Combustible	Emisiones Gg CO ₂
Gasolina	66.37
Diesel	36.424
Gas LP	17.527

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 Yautepec 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% (106276.618 tCO₂ eq.) y el sector residencial con el 14.3% restante (17734.582 tCO₂ eq.) como lo muestra la siguiente figura.

Emisiones por subcategoría

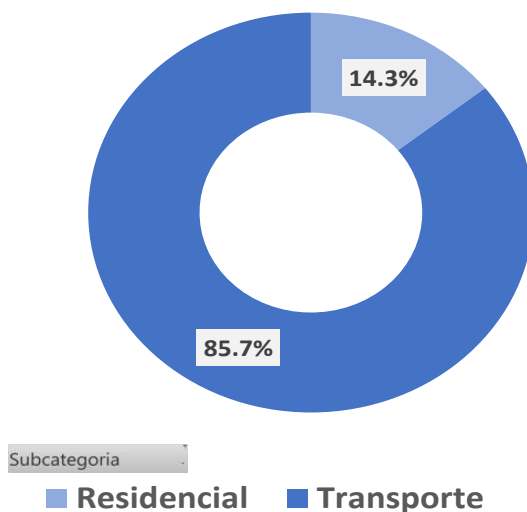


Fig. 6.2 Emisiones de Energía (Método Sectorial)

En la quema de los diferentes combustibles se tiene la emisión de metano y óxido nitroso debido a la combustión incompleta de los hidrocarburos es decir la producción de metano es depende de la temperatura en la caldera / estufa. En las grandes instalaciones de combustión industriales eficientes y aplicaciones, la velocidad de emisión es muy baja, con tarifas de los servicios de emisión que es menos de lo que por ciento de los tipos de medios de la combustión del carbón residencial. En las fuentes de combustión más pequeños, las mayores tasas de las emisiones de metano procedentes de la combustión 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	121472.774
CH ₄	8.406
N ₂ O	7.619
Total	124011.2 tCO ₂ e

Emisiones por tipo de GEI por categoría en tCO₂e

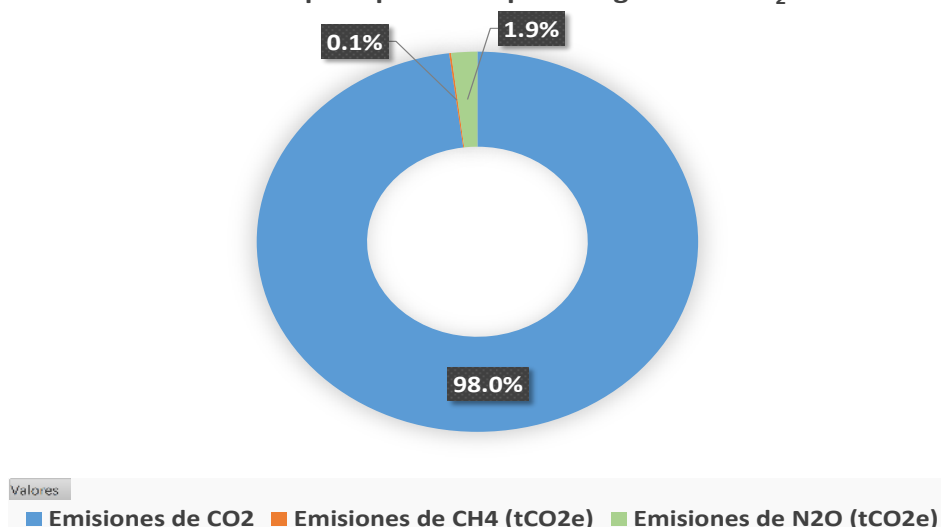


Figura 6.3 Emisiones por tipo de GEI

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 y 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
- 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 Yauatepec 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 82.4% y el Óxido Nitroso aporta el 17.6% de las emisiones.

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

La fermentación entérica generó el 82.4% (7031.826 tCO₂ eq.) y el manejo de estiércol aportó en 2010, el 11.8% (1006.92 tCO₂ eq.) de igual manera las quemadas in situ de residuos agrícolas originan el 5.8% de toda la categoría con 490.874 tCO₂ eq. de GEI por último los suelos agrícolas aportan el 0.0% de la categoría.

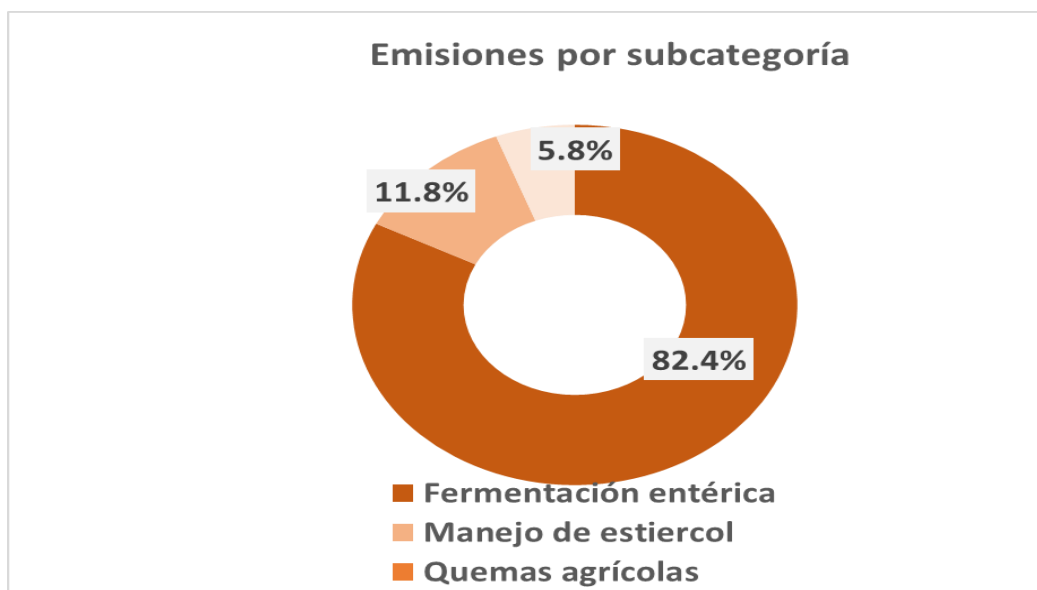


Fig. 6.4 Emisiones en la categoría agropecuario

Tabla 6.8 Emisiones por subcategorías

Categoría	Subcategoría	Ton de CO ₂ eq	% de participación
Agropecuario 2010	Fermentación entérica	7031.826	82.4%
	Manejo de Estiércol	1006.92	11.8%
	Quemas Agrícolas	0	0.0%
	Suelos agrícolas	490.874	5.8%
Total		8529.619	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	334.849	82.4%
N ₂ O	4.832	17.6%
Total	8529.619	100.0%

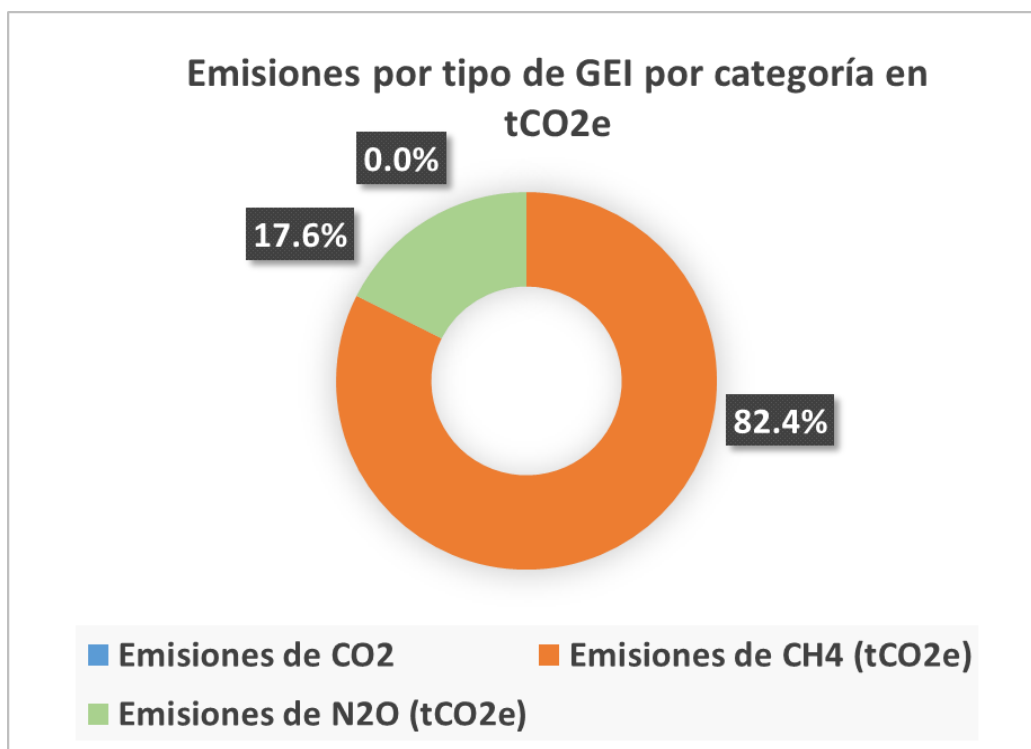


Fig. 6.5 Emisiones por tipo de GEI en la categoría Agropecuario.

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

Esta categoría comprende el cambio de la cobertura vegetal en un periodo 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
- 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 periodos 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 boque
- 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 64.272 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 8.206 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 2093.566 tCH₄.

Por lo tanto podemos decir que la contribución de esta subcategoría al inventario GEI municipal es de 47858.344 tCO₂ eq, que representa el 26.5% 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	2157.838	94.7%
N ₂ O	8.206	5.3%
Total	47858.344 tCO ₂ e	100.0%

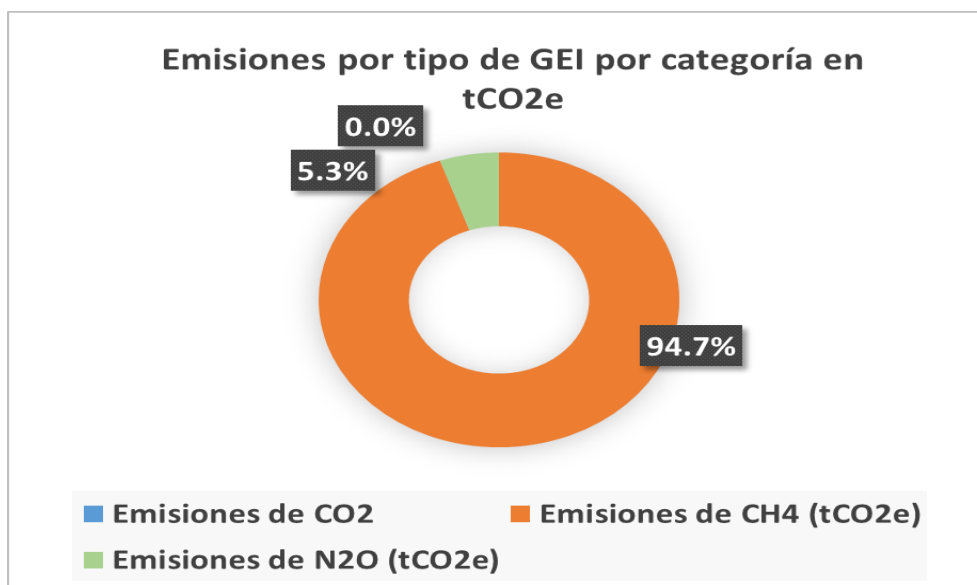


Fig. 6.6 Emisiones por tipo de GEI en la categoría Desechos.

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 Yautepec según datos obtenidos por SEDESOL 2010 es la siguiente:

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

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 Yautepec, provenientes de la disposición de residuos sólidos fueron de 2093.566 tCH₄, lo que equivale a un total de 43964.877 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 64.272 tCH₄, equivalente a 1349.719 t CO₂ eq.

6.5.3 Aguas Residuales Municipales Industriales

Esta fuente de emisiones no fue estimada, ya que en el municipio de Yautepec 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 97827 dando como resultado que las emisiones de N₂O es de 8.206 ton de N₂O lo que equivale a 2543.748 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 subcategorías

Subcategoría	Cantidad de Ton por tipo de gas	Cantidad en ton de CO ₂ eq	% de participación
Residuos sólidos urbanos	2093.566	43964.877	91.9%
Agua residuales municipales	64.272	1349.719	2.8%
Excretas humanas	8.206	2543.748	5.3%
Total		47858.344	100.0 %

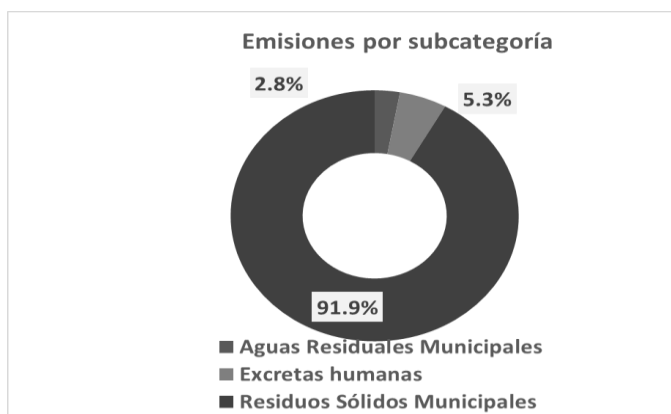


Fig. 6.7 Emisiones por subcategorías en la categoría Desechos.

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 Yautepec. 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 figura siguiente.

ORDEN	FUENTE CLAVE	IPCC	t CO ₂ eq.	GEI	% del Total	Acumulado
1	Transporte	1A3	103,848.80	CO ₂	57.57%	57.57%
2	Residuos Sólidos Municipales	6A	43,964.88	CH ₄	24.37%	81.94%
3	Residencial	1A4b	17,623.98	CO ₂	9.77%	91.71%
4	Fermentación entérica	4A	7,031.83	CH ₄	3.90%	95.60%
5	Excretas humanas	6D	2,543.75	N ₂ O	1.41%	97.01%
6	Transporte	1A3	2,309.94	N ₂ O	1.28%	98.29%
7	Aguas Residuales municipales	6B2	1,349.72	CH ₄	0.75%	99.04%
8	Manejo de estiércol	4B	1,006.92	N ₂ O	0.56%	99.60%
9	Suelos agrícolas	4D	490.87	N ₂ O	0.27%	99.87%
10	Transporte	1A3	117.88	CH ₄	0.07%	99.94%
11	Residencial	1A4b	58.65	CH ₄	0.03%	99.97%
12	Residencial	1A4b	51.95	N ₂ O	0.03%	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 Yautepec 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 las 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, Residuos sólidos municipales, Residencial, Fermentación entérica.

Según el análisis, la principal subcategoría es Transporte constituye la principal fuente de emisión municipal, ya que contribuye con el 57.57% de las emisiones de CO₂ de Yautepec.

En segundo lugar se ubica la subcategoría Residuos sólidos municipales, quien contribuye con un 24.37% del total del inventario por el metano que emite. El CO₂ contribuye con el 9.77% y con metano, la fermentación entérica aporta el 3.9%.

Las subcategorías anteriormente mencionadas son las que en acumulado representan el 95.6% del total de las emisiones del municipio de Yautepec. Las emisiones totales de GEI para 2010 fueron:

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
121,472.774	176.534	2,361.892	124,011.200	100.0%	68.7%
17,623.978	58.653	51.950	17,734.582	14.3%	9.8%
103,848.796	117.881	2,309.941	106,276.618	85.7%	58.9%
-	45,314.596	2,543.748	47,858.344	100.0%	26.5%
-	1,349.719	-	1,349.719	2.8%	0.7%
-	-	2,543.748	2,543.748	5.3%	1.4%
-	43,964.877	-	43,964.877	91.9%	24.4%
-	7,031.826	1,497.794	8,529.619	100.0%	4.7%
-	7,031.826	-	7,031.826	82.4%	3.9%
-	-	1,006.920	1,006.920	11.8%	0.6%
-	-	-	-	0.0%	0.0%
-	-	490.874	490.874	5.8%	0.3%
121,472.774	52,522.956	6,403.433	180,399.164	-	100.0%

Tabla 6.14 Emisiones totales de GEI 2010

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	Programas municipales en materia de cambio climático
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

¹A febrero de 2013 se encuentran publicadas cinco leyes estatales de cambio climático: Veracruz (noviembre de 2010), Chiapas (diciembre de 2010), Distrito Federal (junio de 2011), Quintana Roo (mayo de 2012) y Baja California (junio de 2012).

²En la Quinta Comunicación Nacional ante la CMNUCC se menciona que ocho entidades cuentan con este tipo de programas: Chiapas, Distrito Federal, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Puebla, Tabasco y Veracruz.

³En la Quinta Comunicación Nacional ante la CMNUCC se menciona que 16 entidades cuentan con este tipo de comisiones: Campeche, Coahuila, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Yucatán.

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.

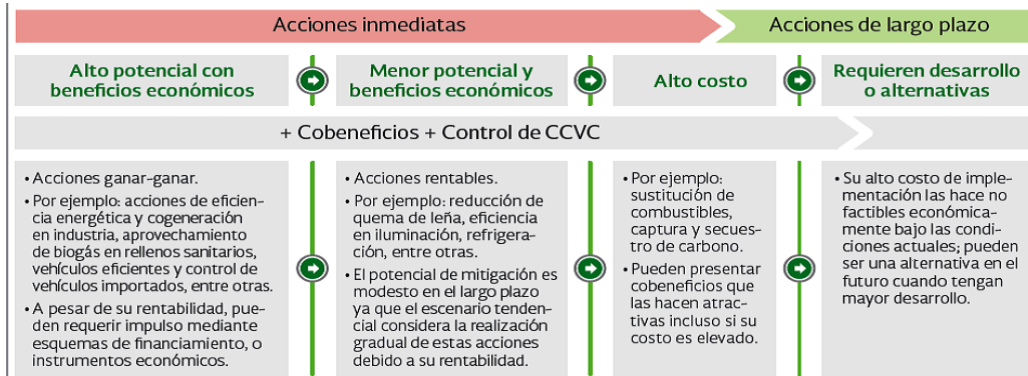


Tabla 7.1 Plazo de ejecución de acciones de mitigación, conforme a los lineamiento definidos en la LGCC.

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.

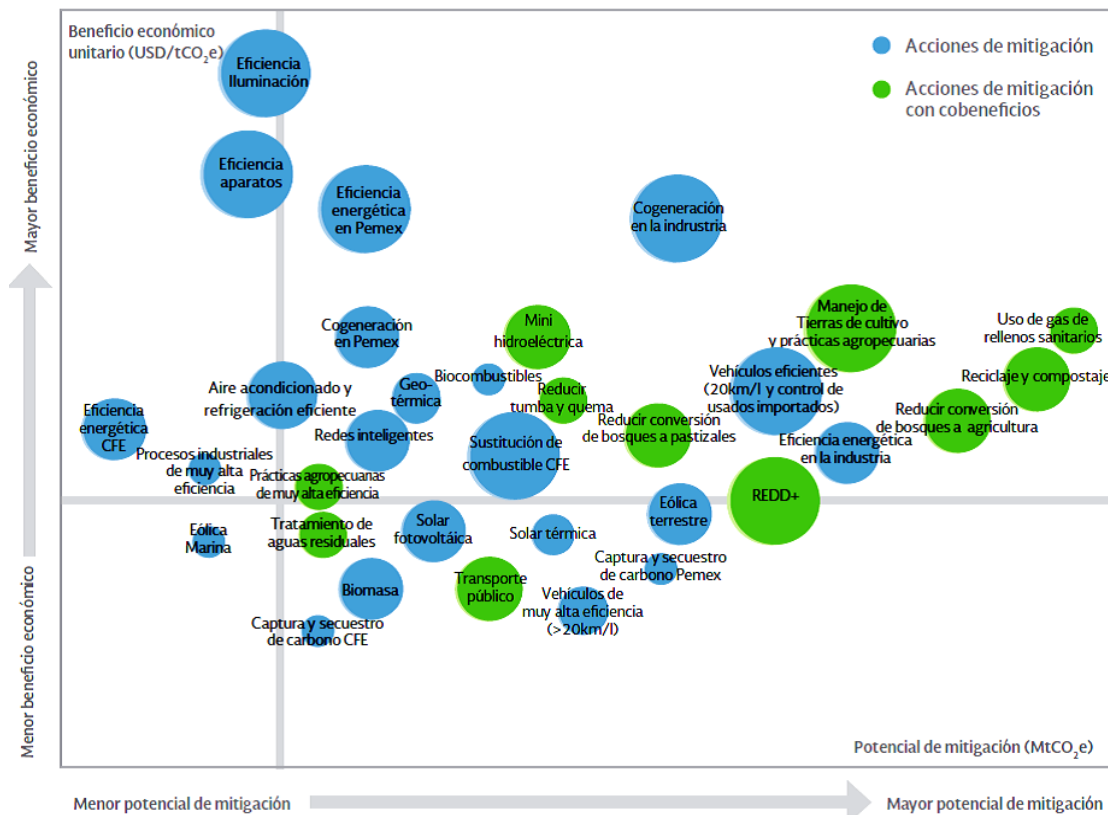


Figura 7.1 Matriz de acciones de mitigación en el mediano plazo (2020-2050). En la figura el tamaño de los círculos representa la viabilidad de los proyectos dadas las condiciones actuales, mientras más grande el círculo, mayor viabilidad. El color verde en los círculos indica acciones con beneficios.

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 Yautepec, 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 Yautepec 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 Yautepec, 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 12 medidas de mitigación en el Municipio de Yautepec.

De acuerdo al censo poblacional (INEGI 2010), reporta que el municipio de Yautepec cuenta con una población de 97827 habitantes, lo que permite sugerir que las emisiones estimadas per cápita para éste mismo año son de 1.8 ton de CO₂eq, aproximadamente para el municipio.

La meta planteada para la disminución de emisiones de GEI en el municipio de Yautepec, 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 Yauatepec 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 7.2 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.</p> <p>Promover la instalación de sistemas fotovoltaicos interconectados a la red para reducir la Demanda de Alto Consumo doméstico (DAC).</p> <p>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</p> <p>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.</p> <p>La instalación de calentadores solares en las casas para la generación de agua caliente, disminuye el consumo gas LP.</p> <p>La instalación de paneles solares en las casas para la disminución del consumo de electricidad y emisiones indirectas de CO₂</p> <p>La instalación de luminarias eficientes en el sistema de alumbrado público, la instalación de sistemas de bombeo eficiente representan una reducción de emisiones</p>

7.1.1 Mitigación en el Sector Energía 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 Yauatepec propone:

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

Medidas de Mitigación	Nombre del Programa (Descripción y Objetivos)
<p>Mejoramiento de redes eléctricas, para el aprovechamiento eficiente de la energía (Nueva)</p>	<p>Mejorar las redes de energía eléctrica, para el bombeo de drenaje y agua potable con materiales, equipo y sistemas altamente eficientes y sustentables.</p> <p>Sustituir luminarias incandescentes por ahorradoras.</p> <p>Hacer un diagnóstico de Eficiencia Energética en el edificio del Ayuntamiento.</p>

7.4.1 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 rezagos existentes en materia de disponibilidad de servicios, infraestructura, tecnología para hacer eficiente el uso de la energía y corregir las deficiencias e insuficiencias en la definición del suelo apropiado para el desarrollo económico y habitacional.

7.3 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 7.5 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.	El objetivo del Programa es considerar en las principales avenidas centrales de transferencia de transporte en donde 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

<p>Diseñar y establecer un sistema de transporte público sustentable tipo Bus Rapid Transit (BRT), en las principales vialidades de las zonas metropolitanas</p> <p>Construcción y adecuación de Infraestructura urbana y equipamiento para el uso de bicicletas como medio de transporte ecológico</p>	<p>usuarios de un servicio público de calidad.</p> <p>Esto permitirá a su vez, una mejor movilidad urbana, dentro de las ciudades grandes y pequeñas de los Municipios.</p>
---	---

7.3.1 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 MtCO₂e 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 Yautepec propone:

Tabla 7.6 Medidas de mitigación del sector Transporte propuestas por el Municipio.

Medidas de Mitigación	Nombre del Programa (Descripción y Objetivos)
Mejoramiento de carreteras y caminos, para un uso eficiente del transporte. (Nueva)	Mejorar la infraestructura carretera de las comunidades rurales dispersas del municipio, concertando la participación de la comunidad

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 7.7 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

	<p>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.</p>
<p>Incorporación al Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos del Municipio.</p>	<p>“Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos” del Municipio.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
<p>Aseguramiento y recuperación para la adecuada continuidad de operación de las plantas tratadoras de aguas residuales en los municipios de Morelos.</p>	<p>"Operación y Mantenimiento de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales"</p> <p>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.</p> <p>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.</p>

7.5.1 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).

Tabla 7.8 Medidas de mitigación del sector Desechos propuestas por el Municipio de Yautepec

Medidas de Mitigación	Nombre del Programa (Descripción y Objetivos)
Aprovechamiento de residuos.	Disposición y manejo apropiado de los desechos sólidos, así como un tratamiento adecuado de las aguas residuales domésticas e industriales para aprovechar la emisión de gases para generar energía eléctrica.

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 ruminantes (bovinos, ovinos y caprinos) y el tratamiento anaeróbico de las excretas animales o manejo de estiércol.

Tabla 7.9 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

7.6.1 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 Yauhtepec propone;

Tabla 7.10 Medidas de mitigación del sector Agrícola y Pecuario propuestas por el Municipio de Yauhtepec

Medidas de Mitigación	Nombre del Programa (Descripción y Objetivos)
Promover la agricultura de autoconsumo o huertos familiares (Nueva)	Impulsar a que las familias en las zonas rurales sean autosuficientes con sus productos de traspatio (Cultivos orgánicos y animales de granja)
Utilización de abonos orgánicos	Fomentar el uso de abonos orgánicos

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 atmosfera.

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 7.11 Medidas de mitigación del sector Forestal propuestas por el Estado

Medidas de Mitigación	Nombre del Programa (Descripción y Objetivos)
Conservación y ampliación de las áreas arboladas en zonas urbanas.	Constituir programas para el establecimiento de plantaciones forestales productivas y plantaciones forestales protectoras. 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 la 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 sustentables.	El fomento de sistemas agroforestales y silvopastoriles en la entidad permiten una mayor superficie forestal sin menoscabo de las actividades agrícolas y ganaderas

7.7.1 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
- Contribuir a mejorar ingresos en el medio rural, disminuyendo los costos por recolección o compra de leña.

Por lo que el Municipio Yauteppec propone:

Tabla 7.12 Medidas de mitigación del sector Forestal propuestas por el Municipio.

Medidas de Mitigación	Nombre del Programa (Descripción y Objetivos)
Conservación de ecosistemas	Promover la conservación y uso sustentable de las áreas de preservación ecológica del municipio.
Creación de políticas con un enfoque sustentable	Establecer y promover políticas enfocadas a la conservación, mejoramiento y respeto irrestricto de las zonas de importancia ecológica ubicadas en el entorno de los centros de población.
Restauración de ecosistemas degradados	Implementar programas de forestación o restauración de la flora nativa, principalmente en las zonas donde el proceso de erosión esté presente.

8. Detección de Vulnerabilidad y Riesgo en el Municipio

En la reunión de planeación se acordó que Salvador Jiménez Domínguez, Director de Protección ambiental, Asuntos Indígenas, Colonias y Poblados quedaría a cargo del desarrollo de esta área del Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN), así mismo, que los documentos base de este apartado son el Atlas de Riesgos Naturales de Yautepec, Morelos (2011)³⁰ y el Programa de Acciones ante el Cambio Climático del Estado de Morelos (PEACCMor, 2015).

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 periodo 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.

Peligros de origen Hidrometeorológico.

En Yautepec, las causas de los peligros hidrometeorológicos, son el ciclo hidrológico, la periodicidad de los vientos, las zonas térmicas y las variaciones de presión fenómenos que se presentan como parte de la dinámica meteorológica y tienen relación directa con los fenómenos que se generan en las capas bajas de la atmósfera, producto de la temperatura y humedad que en ella predominan y tienen incidencia sobre la superficie. Una parte central de éstos es la humedad y se refiere a la forma de agua, sólida o líquida, que cae de la atmósfera y alcanza la superficie de la tierra, a través de lluvia granizo o nieve, proveniente de lugares como la sierra Nevada y el Popocatepetl.

Ciclones (Huracanes y ondas tropicales)

En el municipio de Yautepec este tipo de fenómenos no generan impactos debido a su ubicación geográfica, sin embargo, de forma indirecta generan afectaciones cuando se presentan precipitaciones (lluvias) y de forma directa causan inundaciones, las cuales se analizarán más adelante.

Tormentas eléctricas

La zona noreste del municipio presenta alta incidencia de tormentas eléctricas sumando hasta 38 tormenta eléctricas a lo largo del año. La identificación de este tipo de fenómenos está basada en información obtenida por las dos estaciones climáticas ubicadas una al sur del municipio de Yautepec y otra en la localidad de Oaxtepec propiedad del Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

De acuerdo con datos históricos, la zona oriente del municipio en específico en la localidad de Oaxtepec se presentan un mayor número de tormentas eléctricas, por lo cual el nivel de peligro ante esta amenaza es de nivel medio, de acuerdo a estos datos, podemos observar que en los meses de junio a septiembre se presenta el mayor índice de tormentas eléctricas; durante el último año, la estación meteorológica de Oaxtepec registro 38 tormentas, en comparación con la estación ubicada al sur de Yautepec la cual registro 28 tormentas en el año.

Sequías

En la región de Morelos y en específico en el municipio de Yautepec, por su localización geográfica se presenta un porcentaje menor al 5% (muy bajo) de años secos y secos en extremo, en la zona norte y de 5 al 10% (bajo) casi en el total del territorio municipal.

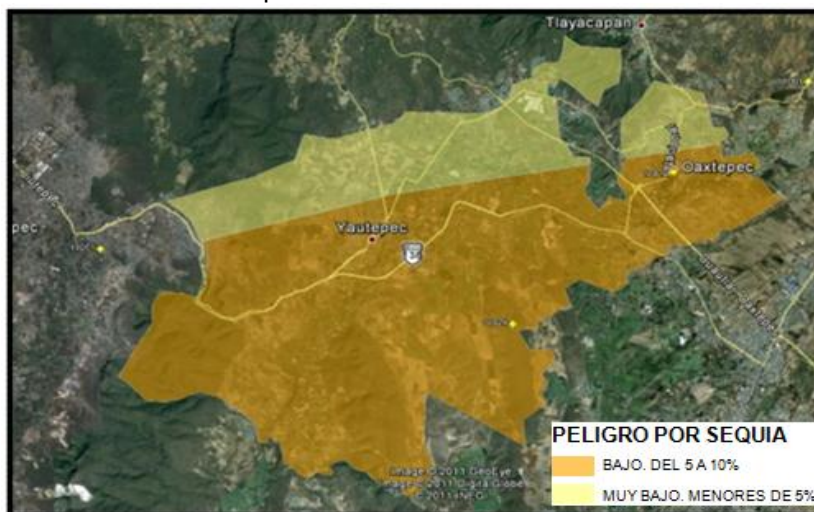


Figura 8.1 Nivel de peligro por sequías

³⁰ SEDESOL. 2011. Atlas de Riesgos Naturales de Yautepec, Morelos.

Temperaturas máximas extremas

Las temperaturas máximas extremas en Yautepec están generalmente centradas en el impacto que este fenómeno provoca en las actividades económicas, así como, los efectos que podrían causar en el ser humano. Por ejemplo golpes de calor o deshidrataciones repentinas. En el Municipio de Yautepec se presentan temperaturas máxima diaria de 40°C, de acuerdo a los registros de más de cincuenta años, los meses de mayores temperaturas son entre marzo y junio, fue el año de 1988 en el que las temperaturas se elevaron al extremo principalmente en los meses fríos pues en diciembre se alcanzó una temperatura máxima diaria de 36°, cabe señalar que al sur del municipio se registran las temperaturas más altas, de acuerdo con la información de la estación meteorológica de Yautepec del Servicio Meteorológico Nacional SMN. De acuerdo con los registros históricos el sur del municipio presenta un nivel de peligro alto por temperaturas extremas pues se alcanza hasta 42°C, mientras que la zona norte presenta como máxima temperatura hasta 38°C por lo cual, se estima un nivel de peligro medio.

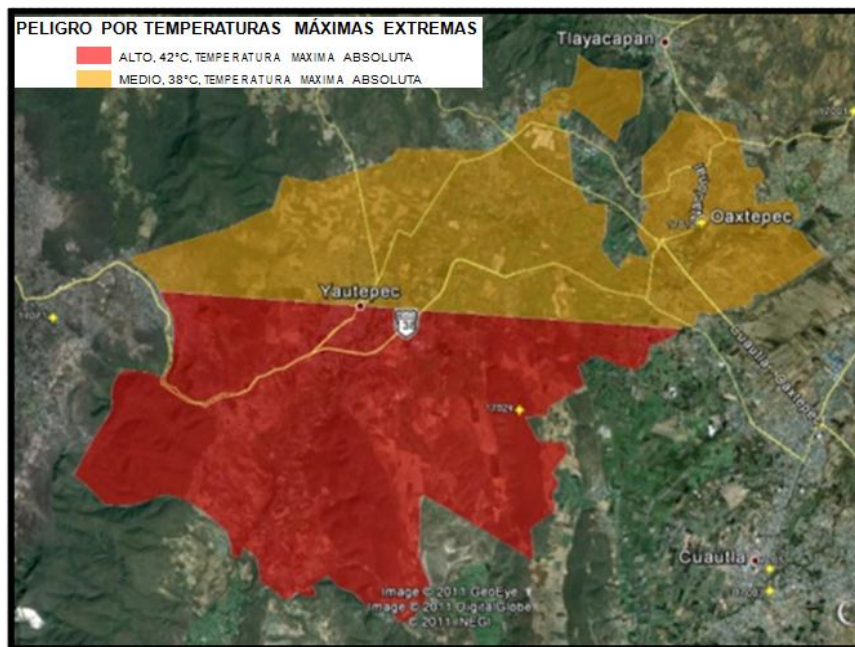


Figura 8.2 Mapa de Temperaturas máximas extremas
Fuente: Elaboración propia con base en SMN.

Vientos Fuertes

En Yautepec el viento es un fenómeno que no pone en alto peligro a la población, debido a que los vientos de la zona alcanzan velocidades moderadas, sin embargo, en las localidades más marginadas del municipio las principales consecuencias están relacionadas con la afectación de techos y paredes de viviendas construidas con materiales poco endebles. De acuerdo al mapa de zonificación de velocidades máximas del viento, el municipio de Yautepec se ubica en el rango de peligro bajo, donde se presentan intervalos de 100 a 130 km/hr. Según los registros históricos de 1940 a 1980 del Instituto de Geografía de la UNAM, los vientos regionales dominantes en el municipio se presentan por el suroeste. Los meses de más vientos son de junio a septiembre con velocidades de entre 2 m/s, se considera el mes de noviembre con menor actividad, con un porcentaje de calmas del 0 al 5%.

Inundaciones

El municipio de Yautepec periódicamente tiene afectaciones de inundaciones, éstas afectan directamente a un 15% del territorio municipal siendo el área de mayor impacto las que se localizan en las áreas urbanas y periurbanas de la ciudad de Yautepec de Zaragoza, Los Arcos, La Joya, Oaxtepec y Cocoyoc. La afectación se produce principalmente en época de lluvias (junio-octubre) con precipitaciones superiores a los 60mm diarios, a causa de la gran cantidad de cauces intermitentes que cruzan el municipio por la dinámica hidráulica de la zona de contacto sedimentaria-volcánica y que hace de este municipio un punto de brote de los acuíferos confinados de Chichinautzin, aunado a los escurrimientos superficiales, precipitaciones y deshielos del volcán Popocatepetl. La población se ha visto afectada por grandes eventos como estos donde el agua ha subido más del metro y medio de altura en la zona centro de Yautepec. Además de que en las localidades de Oaxtepec se han presentado problemas a causa de inundaciones repentinas, originadas principalmente por construcciones que bloquean el cauce del río lo que provoca que se desborden los arroyos, y surjan problemas a la población que se encuentra cerca del cauce.

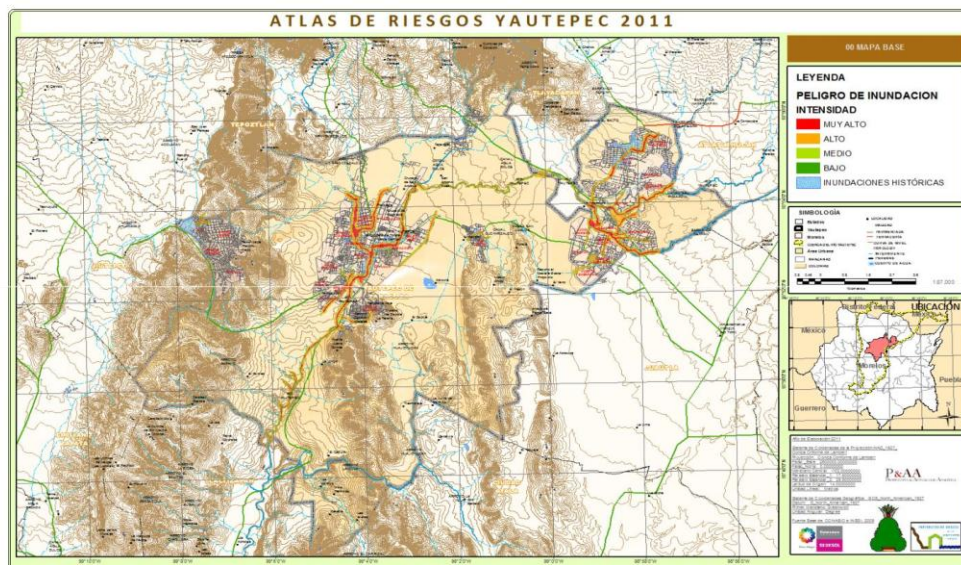


Figura 8.3 Mapa áreas inundables

**Granizo, heladas y nevadas
Granizadas**

Para el municipio y con base en la información de las estaciones meteorológicas entre el periodo 1951-2010 en el municipio de Yautepec, se han obtenido datos que reportan tiempos de duración de fracción de días con granizo acumulados por mes y año, plasmado en número de días con granizo, esta información es útil para realizar la distribución espacial y temporal de zonas de frecuencias de estos eventos. De acuerdo a dichas estimaciones se observa que el fenómeno de granizadas se presenta una vez por año, por lo cual, el nivel de peligro es muy bajo al sur del municipio.

Temperaturas extremas registradas en la estación meteorológica de Yautepec

La zona norte de Yautepec, a causa del aumento de nivel hipsométrico, se identifica un ligero aumento de este fenómeno por lo que se estima un peligro bajo.

Heladas y Nevadas

En el municipio, el peligro de heladas depende de la disminución de la temperatura del aire y de la resistencia de los seres vivos a ella, en esta zona del país la presencia de heladas y nevadas es nula o muy esporádica, sin embargo, existen registrados algunos incidentes. Cuando han llegado a presentarse se dan entre los meses de noviembre y enero.

Lluvias

De acuerdo a la CONAGUA (Servicio Meteorológico Nacional), cuando las lluvias son tan abundantes que superen la media histórica más una desviación estándar, éstas son conocidas como lluvias extraordinarias, también conocidas como lluvias atípicas e impredecibles. Estos fenómenos son los principales causantes de inundaciones en Yautepec.

La ocurrencia de lluvias en el municipio puede darse dentro o fuera del periodo correspondiente a la estación climática de lluvias. Su impacto en los últimos años se ha asociado al Cambio Climático Global. Sus consecuencias pueden ser daño en viviendas y las áreas de cultivo en su efecto más común: la inundación.

En Yautepec se presenta una precipitación media anual que oscila entre los 800 mm a 1200 mm, la zona con mayores registros de lluvias se ubica al norponiente del municipio, colindante con el municipio de Jiutepec. De acuerdo a los registros de precipitación las ubicadas en el oriente del municipio presentan los menores niveles de lluvia que oscilan entre los 800mm y 1000 mm.

La precipitación máxima identificada en las estaciones meteorológicas del municipio se registró en la estación Oaxtepec donde se las lluvias fueron mayores a 866 mm como máxima mensual, este nivel de lluvia se registró en el mes de agosto, a su vez, la estación Yautepec durante tres meses consecutivos (julio a septiembre) se presentaron lluvias con máximas mensuales mayores a 400mm.

Peligros ante otros fenómenos antrópicos.

Incendios

Las áreas susceptibles a sufrir incendios, están determinadas por la falta de humedad. En la época de primavera que reporta los niveles más bajos de humedad (tiempo de sequía estival) se combina con las temperaturas extremas mayores a 30°C para genera áreas de material orgánico seco propicio para que el fuego se inicie, aunado a la acción del hombre con prácticas inseguras y peligrosas. Las zonas más afectadas por incendios son las áreas verdes protegidas y se ubican al Noroeste,

Sur y Suroeste en las partes montañosas que rodean el municipio de Yautepec.

Vulnerabilidad

El hecho de que el río Yautepec sea el colector de los escurrimientos que provienen de Oaxtepec, Tlayacapan y Totolapan, además de tener una gran red de escurrimientos intermitentes, hace que en temporada de lluvias aumente el caudal del río y esto genere inundaciones en las localidades próximas al cauce. El río es por tanto un agente que erosiona y transporta material que deposita en las partes bajas del cauce o en su desembocadura.

La modificación, de los afluentes y del mismo río Yautepec, en lo que corresponde a las localidades de Oaxtepec, Cocoyoc, Los Arcos y en Yautepec, dado por el desconocimiento algunas veces o por el afán de extender sus terrenos, modifican el cauce y tienden a estrechar sus dimensiones en algunos lugares de las localidades. Lo que ocasiona que se dé lugar a un flujo turbulento de las aguas, por la fricción y los cambios brusco en su cauce, esté elemento se vuelve de gran importancia ya que es el causante de se generen desbordamientos del cauce donde no debería de ocurrir algo así, afectando a las construcciones de las casas cercanas al cauce dentro de las localidades. Cabe señalar que aunque las inundaciones son fenómenos naturales, esté fenómeno se intensifica por la actividad humana, tales como el cambio de uso de suelo, y la inquietud de extender las construcciones sobre los cauces del río, que generan un gran problema para las localidades en temporada de lluvias.

En Yautepec se presentan los dos tipos de inundaciones:

De tipo aluvial o de nivel freático, se produce cuando existen lluvias persistentes dentro de una gran cuenca, incrementando paulatinamente el caudal del río hasta llegar a superar la capacidad de almacenamiento, produciendo una inundación lenta pero de mayor duración.

Inundación súbita o torrencial, se presenta con una lluvia intensa y de corta duración, el caudal crece rápidamente y tiene un gran arrastre de material de las partes altas del cauce. Lo que provoca una inundación rápida y de corta duración que genera mayores estragos en la población.

El nivel de peligro por las inundaciones es Muy alto en la parte central de las localidades de: Oaxtepec, Cocoyoc, Los Arcos, y Yautepec. En estas localidades el principal problema es que la construcción de las casas se realizó a la margen de los cauces. El principal problema es que la población ha construido sobre los cauces intermitentes, tratando de ampliar su terreno o bien buscando tener el paisaje de su jardín bañado por las aguas naturales, olvidándose que en época de lluvias se pueden ver afectados. El hecho de que la gente busque ganar terreno a los cauces origina que en época de lluvias los cauces generen un mayor movimiento en el estrecho cauce que se les deja y origine mayores daños a las casas cercanas que no cuentan con una protección adecuada ante el incremento de la fuerza del cauce.

Las localidades de Oacalco y la Joya, se puede decir que son las que presentan un menor nivel de afectación por inundaciones, se presentan en las partes bajas por la falta de un desagüe apropiado. Aunque en la parte Oeste de la Joya la extensión del terreno afectado es mayor, ya que asía ese lado escurre el agua que baja por las calles de la parte alta de la Joya.

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).

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 simultánea³¹.

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 Yautepec 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 Yautepec, Morelos.

Agua				
ACCIÓN	DESCRIPCIÓN	DEPENDENCIA RESPONSABLE	BENEFICIOS ESPERADOS	ESTRATEGIAS PARA SU IMPLEMENTACION
Adecuar el marco legal correspondiente considerando los efectos y tendencias del cambio climático	Impulsar la actualización de la legislación en materia de agua para evitar la sobreexplotación del recurso por la demanda de los diferentes sectores de la sociedad y asegurar su suministro	Gobierno Federal SEMARNAT SAGARPA Gobierno Estatal Secretaría de Desarrollo Sustentable	Asegurar la distribución equitativa del recurso hídrico entre la población Garantizar la disponibilidad futura del	Establecer vinculación estrecha entre los diferentes sectores de la sociedad Actualización de la legislación vigente relacionada al recurso hídrico en el marco del cambio

³¹ PACCMor (2013).

		Comisión Estatal de Agua Secretaría de Desarrollo Agropecuario Gobiernos municipales Sistemas municipales de agua potable y alcantarillado correspondientes	recurso Promover el uso eficiente del uso del agua en los diferentes sectores productivos Ahorro en el consumo de agua Disminución de los volúmenes de descargas de aguas residuales	climático Impulsar nuevas políticas públicas para la gestión del agua
Establecer programa de restauración de cuencas hidrológicas	Diseñar un plan de manejo integral de cuencas con la finalidad de definir estrategias para su restauración y aprovechamiento	Gobierno Federal SEMARNAT INEGI Gobierno Estatal Secretaría de Desarrollo Sustentable Comisión Estatal de Agua Consejos de Cuenca	Obtención de servicios ambientales derivados de las cuencas conservadas Garantizar la disponibilidad futura de los recurso asociados al ecosistema	Establecer una coordinación estrecha entre los diferentes sectores de la sociedad Generar e integrar información estadística en materia del agua en un Sistema de Información Geográfica accesible al público Fomentar el ordenamiento ecológico del territorio con un enfoque de cuenca como herramienta de planeación estratégica Diseñar un programa de monitoreo de cuencas hidrológicas Diseñar y evaluar esquemas de pago de servicios ambientales para garantizar la conservación de las cuencas Campañas de difusión entre las poblaciones asentadas a lo largo de las cuencas
Establecer programas de modernización y adecuación de la infraestructura hidráulica en general	El mantenimiento y modernización de la infraestructura hidráulica permitirá asegurar la extracción, el suministro, el uso adecuado del agua, además del tratamiento de las descargas de aguas residuales	Gobierno Federal SEMARNAT Gobierno Estatal Secretaría de Desarrollo Sustentable Comisión Estatal del Agua Gobiernos municipales Sistemas municipales de agua potable y alcantarillado correspondientes	Ahorro en el consumo de agua Disminución de los volúmenes de descargas de aguas residuales Asegurar la distribución equitativa del recurso hídrico entre la población Garantizar la disponibilidad futura del recurso Reuso del agua tratada de acuerdo a su calidad	Realizar un diagnóstico de la situación actual de la infraestructura hidráulica Gestionar recursos económicos para establecer programas de mantenimiento y modernización de la infraestructura relacionada con el agua Implementar programas de mantenimiento y modernización de la infraestructura hidráulica por áreas prioritarias
Establecer programa de captura y uso de aguas pluviales en zonas prioritarias específicas	Se estima que la precipitación media anual en Morelos es de 980 mm, lo que permite la posibilidad de impulsar mecanismos de captación de agua pluvial en sitios específicos del Estado	Gobierno Federal SEMARNAT INEGI Gobierno Estatal Secretaría de Desarrollo Sustentable Comisión Estatal del Agua Gobiernos municipales Sistemas municipales de agua potable y alcantarillado correspondientes Servicios municipales Instituciones de Educación Superior	Evitar la sobre explotación de los mantos acuíferos Ahorro en el consumo de agua Facilitar el acceso del recurso hídrico entre comunidades marginadas Garantizar la disponibilidad futura del recurso	Establecer una coordinación estrecha entre los diferentes sectores de la sociedad Realizar un estudio de ubicación de zonas con potencial para la captación de agua pluvial Diseñar sistemas de captación, almacenamiento y aprovechamiento de aguas pluviales
Biodiversidad				
ACCION	DESCRIPCION	DEPENDENCIA RESPONSABLE	BENEFICIOS ESPERADOS	ESTRATEGIAS PARA SU IMPLEMENTACION
Establecer campaña permanente de prevención de incendios forestales	Campaña para reducir el número de incendios forestales y sus impactos económicos, sociales y ambientales	Gobierno Federal SEMARNAT CONAFOR Gobierno Estatal Secretaría de Desarrollo Sustentable Protección civil	Conservación del hábitat natural Disminución de incendios forestales Reducción de las emisiones a la atmósfera	Establecer una coordinación estrecha entre los diferentes sectores de la sociedad Campañas de difusión a través de diferentes medios de comunicación

		Gobiernos municipales Protección civil	Mejora de la calidad del aire Disminución de enfermedades respiratorias en la población	
Ecoturismo				
Impulso al desarrollo ecoturístico	Impulsar el desarrollo turístico y ecoturísticos del municipio, para aprovechar el potencial existente			

La identificación de medias y acciones de adaptación promoverán el desarrollo de capacidades de adaptación, 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

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.

Nuestras propuestas son básicas y primordiales para nuestro Municipio de Yautepéc de Morelos en los diversos temas que se abarcan. Estas fueron integradas al programa de PACMUN para fortalecer la preservación y conservación del medio ambiente de nuestro municipio a consecuencia del deterioro que ha sufrido por el cambio climático, el cual afecta a toda la sociedad; por tal razón, creemos que es importante invertir esfuerzos constantemente para que podamos otorgar un legado ecológico a nuestros hijos y las próximas generaciones para su bienestar.

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

Cambio Climático. http://www.cambioclimatico.gob.mx/index.php/acciones-de-mexico.html#acciones_gobierno (27 de febrero del 2013)

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>]

INAFED consulta el 25 de febrero del 2013 en el sitio.

<http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/>

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/gpoglulucf/gpoglulucf.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]

Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Yautepec

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 biosfera, 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 antropógeno 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 periodo 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 Antropógeno, 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-emitar 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.

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 antropogena 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 radiativas 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 e 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 periodo 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 radiativas 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	Secretaría de Energía
CONUEE	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
SEMARNAT	Secretaría 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	Secretaría de Medioambiente
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 y moléculas

°C	Grados Centígrados
CH ₄	Metano
CO	Monóxido de carbón
CO ₂	Bióxido de carbón
CO ₂ eq	Bióxido de carbono equivalente
HFC	Hidrofluorocarbonos
NO _x	Óxidos de nitrógeno
N ₂ O	Óxido nitroso
O ₃	Ozono
PFC	Perfluorocarbonos
SF ₆	Hexafluoruro de Azufre

¹ Programa de Ordenamiento Ecológico del territorio del municipio de Yautepec.