



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL



“EXPERIENCIA LABORAL EN LA ELABORACIÓN DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN ANTE LA
VULNERABILIDAD DE INUNDACIONES PARA EL PLAN DE ACCIÓN
CLIMÁTICA MUNICIPAL DE METEPEC”

MEMORIA DE EXPERIENCIA LABORAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADA EN CIENCIAS AMBIENTALES

PRESENTA

ARGELIA QUEZADA COBOS

DIRECTOR DE MEMORIA

M en R. I. TOMÁS ÁNGEL BERNAL DÁVILA

TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO, OCTUBRE DE 2019

ÍNDICE

RESUMEN

INTRODUCCIÓN	1
IMPORTANCIA Y ALCANCES DE LA TEMÁTICA	2
OBJETIVO GENERAL.....	3
OBJETIVOS PARTICULARES.....	3
CAPÍTULO 1. - MARCO DE REFERENCIA LABORAL.....	4
1.1 El servicio público.....	4
1.2 El gobierno y sus fines.....	4
1.3 Organización de la Administración Pública Municipal.....	5
1.4 Descripción y Atribuciones de la Dirección de Medio Ambiente.....	6
1.4.1 Departamento de Gestión Ambiental.....	7
1.4.2 Departamento de Control y Vigilancia.....	7
1.4.3 Departamento de Promoción y Gestión de Proyectos.....	8
1.4.4 Departamento de Control Canino y Felino Municipal.....	8
1.4.5 Descripción de actividades a mi cargo.....	9
PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA	12
CAPÍTULO 2.- MARCO JURÍDICO.....	13
2.1 Nivel Federal.....	13
a) Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	13
b) Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	13
c) Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....	14
d) Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	15
e) Ley General de Protección Civil.....	15
f) Ley General de Cambio Climático.....	16
2.2 Nivel Estatal.....	16
a) Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de México.....	16
b) Ley de Protección Civil del Estado Libre y Soberano de México.....	17
c) Código administrativo del Estado de México.....	17
d) Código para la Biodiversidad del Estado de México.....	17
e) Ley de Cambio Climático del Estado de México.....	18
2.3 Nivel Municipal.....	19

a) Bando Municipal de Metepec, Estado de México, 2016.....	19
CAPÍTULO 3.- INFORME DETALLADO DE ACTIVIDADES REALIZADAS.....	20
3.1 Proceso para la elaboración del Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero ..	21
3.2 Identificación de dependencias para solicitar información para inventario	25
3.3 Identificación de las fuentes de emisión de GEI en el municipio.....	26
3.3.1 Categoría sector energético	28
3.3.2 Método de referencia	29
3.3.3 Método sectorial.....	29
3.3.4 Categoría sector procesos industriales	31
3.3.5 Categoría sector agropecuario.....	31
3.3.6 Categoría Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSS).....	33
3.4 Categoría sector desechos	34
3.4.1 Disposición de Residuos en Suelos.....	35
3.4.2 Aguas Residuales Municipales	37
CAPÍTULO 4.- DIAGNÓSTICO Y SOLUCIÓN DESARROLLADA.....	40
4.1 Identificación de fuentes clave	40
4.2 Detección de zonas de vulnerabilidad y riesgo en Metepec.....	42
4.2.1 Análisis de Percepción Social	45
4.2.2 Análisis de funcionabilidad por sector por impacto.....	50
4.2.3 Capacidad de Adaptación.....	51
4.2.4 Cálculo de Riesgo	52
4.3 Medidas de adaptación.....	53
4.3.1 Líneas de acción para la vulnerabilidad ante inundaciones.....	53
4.3.2 Acciones para la adaptación ante Gases de Efecto Invernadero	55
CAPÍTULO 5.- IMPACTO DE LA EXPERIENCIA LABORAL Y RECOMENDACIONES	61
5.1 Contribución y participación como ambientóloga.....	61
5.2 Recomendaciones	65
GLOSARIO	67
ACRÓNIMOS	77
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	79

RESUMEN

La presente memoria laboral, pretende exponer la experiencia adquirida durante el proceso de elaboración de las medidas de adaptación para Plan de Acción Municipal de Metepec, el cual al ser implementado permitirá asumir la responsabilidad de modificar acciones y tomar los lineamientos estratégicos necesarios ante las adversidades del cambio climático, accediendo a la posibilidad de disminuir la vulnerabilidad y los posibles riesgos a los que hoy se encuentran expuestos sus habitantes y a los que en un futuro se pudieran presentar.

Para poder afrontar este tema, quien mejor que la administración municipal para conocer la vocación natural de su territorio, las carencias ambientales y la responsabilidad para actuar ante temas relacionados con el cambio climático.

Razón por la cual la metodología aplicada para la elaboración del PACMUN, fue sintetizada y adaptada a las características locales a partir de aquellas utilizadas por diversos organismos internacionales como el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC); alineada al Instituto Nacional de Energía y Cambio Climático y al Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático del Estado de México.

A través de la metodología se da a conocer el lugar en el que se desarrolló el trabajo, describiendo la problemática de la cual surgieron los objetivos y relatando todas las actividades que fueron necesarias para su elaboración.

Por lo tanto el trabajo se encuentra estructurado por cinco capítulos, ordenados según el proceso de desarrollo de la siguiente manera:

CAPÍTULO 1.- MARCO DE REFERENCIA LABORAL: Este capítulo nos permite reconocer las atribuciones de los servidores públicos en el ámbito ambiental dentro de la estructura municipal, con el fin de interpretar los posibles alcances con la implementación del Plan de Acción Climática; así como la descripción de

mis actividades dentro de la Dirección de Medio Ambiente del H. Ayuntamiento de Metepec a partir del año 2011.

CAPÍTULO 2.- MARCO JURÍDICO: En este capítulo se abordan varias disposiciones legales referentes a la emisión de Gases de Efecto Invernadero y algunas referentes a normatividad respecto a vulnerabilidad, las cuales facultan a los municipios para poder regular y habilitar las acciones necesarias para combatir y minimizar efectos del cambio climático.

CAPÍTULO 3.- DESCRIPCIÓN DETALLADA DE ACTIVIDADES REALIZADAS: El capítulo describe a detalle el procedimiento ordenado y las técnicas que se siguieron para la obtención de datos, así como el equipo de trabajo y las condiciones que se vivieron al elaborar el PACMUN y las medidas de adaptación.

CAPÍTULO 4.- DIAGNÓSTICO Y SOLUCIÓN DESARROLLADA: En este se describen principales actividades, fuentes de emisión por sector; delatando las zonas con mayor y menor vulnerabilidad y riesgo, así como las líneas de acción estratégicas para la adaptación social y ambiental.

CAPÍTULO 5.- IMPACTO DE LA EXPERIENCIA LABORAL, RECOMENDACIONES Y CONCLUSIÓN: En este apartado se relata la experiencia vivida durante la elaboración de las medidas de adaptación propuestas para la vulnerabilidad ante inundaciones y se mencionan algunas recomendaciones que pudieran mejorar el Plan.

INTRODUCCIÓN

El Cambio Climático y sus efectos en la actualidad son de los principales problemas que enfrenta la humanidad, atribuido principalmente a las actividades humanas, razón por la que es de suma importancia poner mayor énfasis en la planeación y generación de información necesaria, para la toma de decisiones.

A través de la implementación de las medidas de adaptación, se contribuirá con la minimización de Gases de Efecto Invernadero y la reducción de vulnerabilidad a la que actualmente se encuentra expuesta su población con respecto a los eventos hidrometeorológicos, principalmente las inundaciones, las cuales se presentan como resultado de la urbanización en zonas no aptas para asentamientos humanos y falta de infraestructura de alta calidad y tecnología.

Teniendo en cuenta que los efectos son cada vez menos predecibles y anómalos, teniendo consecuencias irreversibles en el ámbito ambiental, social y económico. Por tanto su impacto incide significativamente en el bienestar y calidad de vida.

Es importante mencionar que este instrumento es promovido e impulsado por el ICLEI Gobiernos Locales por la Sustentabilidad, con el respaldo del Instituto Nacional de Energía y Cambio Climático (INECC), financiado por la embajada Británica en México y monitoreado de forma directa por el Instituto Estatal de Energía y Cambio Climático (IEECC), representando solo una base de la cual habrá modificaciones y adecuaciones dependiendo de los escenarios presentados con el paso del tiempo en el municipio.

Al mismo tiempo es importante mencionar que las medidas de adaptación del PACMUN fueron propuestas sobre mi experiencia laboral en la Dirección de Medio Ambiente y bajo la aplicación de los conocimientos adquiridos bajo la formación de las Ciencias Ambientales.

IMPORTANCIA Y ALCACES DE LA TEMÁTICA

La inquietud y preocupación ante los fenómenos ambientales en nuestro país, generó la participación pro ambiental desde 1992, año en el cual ante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), también conocida como la “Cumbre para la Tierra” donde se aprobó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, afirmando la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, firmando el conocido Protocolo de Kioto, en el cual los países industrializados se comprometieron a aplicar políticas ambientales, sociales y económicas, favoreciendo el acuerdo denominado Agenda, con el objetivo de generar una estrategia global que implique a todos los sectores para lograr un desarrollo sostenible.

Por esta razón México ha tratado de implementar medidas para mitigar y minimizar los GEI, creando el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) y aprobando la Ley General de Cambio Climático (LGCC); la cual faculta a la federación, estados y municipios para aplicar políticas públicas ante efectos del cambio climático.

Bajo esta perspectiva al contar el municipio con un Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN), se pueden orientar las políticas públicas en materia de adaptación, adicionalmente se promoverá la creación de capacidades de los diversos actores, para conocer el grado de vulnerabilidad local; proponiendo acciones efectivas con la finalidad de minimizar los posibles riesgos en los próximos años.

Así mismo se podrán generar aportaciones en el Plan de Desarrollo Municipal para el desarrollo de prácticas sustentables, lo cual permitirá establecer relaciones estratégicas entre los municipios aledaños y sectores involucrados directa o indirectamente con las medidas de adaptación.

OBJETIVO GENERAL

- Describir los datos más relevantes de la elaboración del PACMUN Metepec, así como detallar la experiencia profesional adquirida en el desarrollo e implementación de las medidas de adaptación a fin de hacer frente a las adversidades ambientales derivadas del cambio climático.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Identificar los sectores con mayor aporte de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en el municipio.
- Proponer las medidas de adaptación mediante la experiencia adquirida en la Dirección de Medio Ambiente, así como mi formación como Ambientóloga.
- Fomentar la participación activa de la ciudadanía en temas de índole ambiental, en la jerarquización de las medidas de adaptación propuestas.
- Dar a conocer las zonas y sectores con mayor y menor vulnerabilidad y capacidad de adaptación en el municipio.
- Detallar la capacidad de adaptación de cada sector, describiendo las líneas de acción derivadas del análisis de vulnerabilidad.

CAPÍTULO 1. - MARCO DE REFERENCIA LABORAL

El objetivo de este capítulo es exponer el contexto y estructuras de la presente memoria laboral. Describiendo de forma general la organización de la Administración Pública Municipal y la descripción del puesto que desempeña, lo cual ayudará a situarnos en el panorama de desarrollo, dándonos perspectivas y alcances para el desarrollo de este trabajo.

1.1 El servicio público

El servicio público es considerado como un conjunto de elementos personales y materiales, coordinados por los órganos de la administración pública, destinados a atender y satisfacer una necesidad de carácter general.

En donde la prestación, organización, administración y modificación de los mismos está a cargo del Ayuntamiento (Bando Municipal de Metepec, 2017).

1.2 El gobierno y sus fines

El gobierno municipal está depositado en un cuerpo colegiado deliberativo y plural que se denomina Ayuntamiento, al que se someten los asuntos de la Administración Pública Municipal; y el cual está integrado por un presidente, un síndico y trece regidores, según los principios de mayoría relativa y de representación proporcional establecidos en los términos de ley. (Bando Municipal de Metepec, 2017)

Este gobierno a su vez está regido por la constitución federal, la constitución local, la Ley Orgánica Municipal y demás disposiciones legales que de ella emanen.

1.3 Organización de la Administración Pública Municipal

La administración pública en el Ayuntamiento se auxilia con dependencias administrativas, organismos públicos descentralizados y entidades de la Administración Pública Municipal que considere necesarias.

La Administración Pública actualmente está integrada por:

- Secretaría del Ayuntamiento;
- II. Tesorería;
- III. Contraloría;
- IV. Consejería Jurídica Municipal,
- V. Direcciones de:
 - a) Administración;
 - b) Desarrollo Social,
 - c) Cultura;
 - d) Desarrollo Económico, Turístico y Artesanal;
 - e) Desarrollo Urbano y Metropolitano;
 - f) Educación;
 - g) Gobierno;
 - h) Gobierno por Resultados;
 - i) Medio Ambiente;
 - j) Igualdad de Género;
 - k) Obras Públicas;
 - l) Seguridad Pública y Tránsito;
 - m) Servicios Públicos.

Así mismo se conforma por organismos auxiliares descentralizados con personalidad y patrimonio propios; como son:

- a) Organismo Público Descentralizado para la Prestación de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Municipio de Metepec.

- b) Sistema Municipal para el Desarrollo Integral de la Familia.
- c) Instituto Municipal de Cultura Física y Deporte de Metepec.

De las cuales se podrían crear u omitir algunas, dependiendo de la propuesta y programa de trabajo del Presidente Municipal. (Bando Municipal de Metepec, 2017)

1.4 Descripción y Atribuciones de la Dirección de Medio Ambiente

A la dependencia de Medio Ambiente se le atribuye la preservación y restauración del equilibrio ecológico; la prevención y control de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas que funcionen como establecimientos mercantiles o de servicios; por la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales; por ruido, vibraciones, energía térmica, radiaciones electromagnéticas y lumínicas, así como olores perjudiciales; contaminación de las aguas que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado, entre otras actividades.

Por lo que para organizar y facilitar la gestión de la organización estratégica, la Dirección de Medio Ambiente se encuentra dividida en cuatro departamentos, los cuales tienen funciones claras, definiendo los roles y responsabilidades de cada miembro de la dependencia.

Organigrama de la dependencia



Diagrama 1.- Organización de la Dirección de Medio Ambiente (Elaboración Propia, 2018)

La Dirección de Medio Ambiente está integrada por treinta y seis compañeros de trabajo, los cuales se encuentran asignados en los diferentes departamentos que conforman la dirección. Los cuales se describen a continuación:

1.4.1 Departamento de Gestión Ambiental

El departamento consta de actividades, medios y técnicas que tienen tendencia a conservar los elementos y las relaciones entre factores ambientales, en especial cuando se producen alteraciones debido a las actividades humanas.

Entre las principales funciones del Departamento están:

- Difundir los lineamientos y criterios; así como emitir las recomendaciones y elaborar dictámenes técnicos en materia ambiental.
- Difundir la política administrativa del Parque Municipal de Recreación Popular “El Calvario e impulsar la participación de los sectores público, social y privado.
- Administración, supervisión, mantenimiento y reproducción de planta en el vivero municipal; así como desarrollo de los programas necesarios para el mantenimiento del Jardín Lineal y la evaluación de resultados de los programas de reforestación y arborización que se ejecuten.
- Difundir la cultura ambiental en todos los niveles educativos y entre la sociedad civil a fin de lograr la concientización, integración y armonía con el ambiente. (DMA, 2017)

1.4.2 Departamento de Control y Vigilancia

Este departamento tiene la facultad de aplicar las disposiciones jurídicas vigentes y aplicables para la prevención y control de la contaminación ambiental, recursos naturales, flora y fauna en el municipio.

Por lo cual:

- Emite medidas de apremio, infracciones o sanciones necesarias para proteger, conservar y restaurar el ambiente.
- Se dictaminan resoluciones jurídico-administraciones que se deriven de los procedimientos administrativos.
- Actividades de seguimiento a las autorizaciones en materia de derribo o poda de arbolado, así como para modificar, suspender, anular, nulificar y revocar dichas autorizaciones.
- Formula en coordinación con las unidades administrativas correspondientes, las acciones, los criterios ambientales y la política de aprovechamiento sustentable, conservación, protección y restauración del arbolado en el ámbito de su competencia. (DMA, 2017)

1.4.3 Departamento de Promoción y Gestión de Proyectos

Dentro de las funciones de este departamento se encuentra dirigir y controlar las operaciones de ejecución de tal modo que las acciones ambientales se ajusten a lo especificado en los proyectos, siendo monitoreados de forma constante, lo cual permite evaluar y decidir en cuanto a las deficiencias y tomar las decisiones necesarias. Conformando un equipo de trabajo orientado a la coordinación del proyecto con responsabilidad y compromiso crítico ambiental y social. (DMA, 2017)

1.4.4 Departamento de Control Canino y Felino Municipal

Este departamento promueve la tenencia responsable de mascotas, disminución de la población de perros y gatos que viven en situación de calle para evitar riesgos a la salud minimizando la proliferación de enfermedades zoonóticas, agresiones y accidentes.

Además de promover campañas de vacuna antirrábica y la adopción de mascotas en coordinación con protectoras de animales y atender asuntos en materia de preservación de equilibrio ecológico y protección al ambiente, que le concede el Código para la Biodiversidad del Estado de México, u otros ordenamientos en concordancia.

1.4.5 Descripción de actividades a mi cargo

A partir del 01 de agosto de 2011 a la fecha, me encuentro laborando en el H. Ayuntamiento de Metepec, siendo adscrita a la Dirección de Medio Ambiente, con puesto funcional de multiplicador ambiental en el Departamento de Gestión Ambiental.

Lugar en donde he tomado experiencia laboral y personal, llevando a cabo diversas actividades de índole ambiental, como:

- Elaboración del Plan de Manejo Integral del Parque Municipal de Recreación Popular El Calvario “Cerro de los Magueyes”: Proponiendo el saneamiento, remoción y sustitución de arbolado de eucalipto por una especie nativa.
- Participación en el levantamiento de información para la elaboración y actualización del Atlas de Arbolado Urbano del municipio: Conociendo la diversidad de especies, atributos físicos y el estado fitosanitario de cada árbol urbano público, para planificar acciones con respecto a su manejo y conservación.
- Elaboración técnica de Evaluación de Impacto Ambiental: Indicando recomendaciones ambientales a efectuar durante la etapa de construcción y operación de una obra urbana en el municipio.

- Coparticipación en la elaboración de los reportes de ejecución del Plan de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorial de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca: Mediante informes trimestrales, cumpliendo con la UGA 077 (usos de suelo predominante, fragilidad, temas prioritarios, política ambiental, lineamientos y criterios de regulación ecológica).
- Elaboración de dictámenes de arbolado urbano: Los cuales solicitan los ciudadanos por medio de oficio. Acudiendo al lugar donde se encuentra el arbolado para realizar la inspección ocular, detectando el estado físico-sanitario y registrando las afectaciones para determinar el trabajo a realizar (poda de mantenimiento, poda lateral, descope, retiro del árbol, etc.) a fin de minimizar la probabilidad de un desastre natural o antropogenico.
- Responsable de las campañas de arborización y reforestación anuales: Proponiendo e identificando áreas a arborizar y/o reforestar haciendo un recorrido de campo para analizar y conocer las características sociales, tipo de suelo, disponibilidad de agua y vegetación natural, reconociendo los factores ambientales adversos que pudieran influir para lograr una reforestación y/o arborización efectiva. Así mismo debo hacer la requisición de arbolado y la selección de especies a plantar optando por aquellas que poseen una talla y diámetro adecuado para cada lugar. Y posteriormente dar seguimiento a los árboles plantados por si es necesario sujetar el tallo con un tutor (estaca de madera que se coloca temporalmente al árbol recién plantado), para ayudar al árbol a crecer verticalmente, estar al pendiente de las posibles plagas y enfermedades que se pudieran desarrollar, afectando a las especies arbóreas aledañas, y tomar las medidas de higiene forestal necesarias, y finalmente estimar la sobrevivencia para realizar la contabilización, diagnostico y actualización del Atlas de Arbolado Público Urbano.

- Intervención en Cursos, Talleres y Visitas Guiadas en el área de Educación Ambiental: Asistiendo y atendiendo en su mayoría a niños y adolescentes, esto debido a que consideramos que ellos son el factor de cambio de nuestra sociedad; así mismo se realizan actividades en escuelas públicas y privadas, adultos mayores, asociaciones civiles y población en general. Las actividades son planeadas y desarrolladas con un enfoque vivencial a fin de que generen un aprendizaje significativo, el cual brinda una mayor sensibilidad y entendimiento de la problemática ambiental que se tiene.
- Desarrollo del Programa de Separación y Manejo de Residuos Domésticos de Metepec: En donde se establecieron puntos fijos de separación y acopio en zonas estratégicas; para que la población deposite en los contenedores correspondientes los residuos de manera separada. De igual manera se implementó un Centro de Acopio Integral, localizado en las instalaciones de la Dirección, en el cual se reciben residuos como: papel, cartón, vidrio, PET, aluminio, aceite doméstico usado, aparatos electrodomésticos y llantas.

Y finalmente la participación en uno de los proyectos más importantes durante mi experiencia profesional por el reconocimiento, publicación y con mayor oportunidad de compartir los conocimientos adquiridos durante mi formación como ambientóloga, como lo es el desarrollo y puesta en marcha de las medidas de adaptación para el Plan de Acción Climática Municipal.

Es así como la descripción de la organización municipal y la descripción del puesto que desempeño hacen referencia a la distribución de tareas, ejerciendo funciones de carácter decisivo, informativo y consultivo de carácter ambiental, las cuales incluyen variables en los sectores administrativos cotidianos (obras públicas, desarrollo urbano, educación, servicios públicos), e involucrando todos los sectores posibles para establecer planes y programas municipales eficientes, ejerciendo un trabajo conjunto para beneficio de todos.

PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA

El desconocimiento y la negación ante el cambio climático, son situaciones serias que van acompañadas de una actitud de indiferencia humana frente a la pérdida de las bases de la vida en la tierra, sin embargo sería importante reconocer cuando se presenta alguna alteración para definir cuál es el punto de origen del cambio, las consecuencias, tomar decisiones y ejecutar acciones, para devolver su estabilidad.

Y si a toda esta problemática le sumamos la carencia de coordinación y alianzas entre municipios aledaños, la falta de conocimiento, desarrollo de acciones estratégicas y fuentes de financiamiento para lograr la implementación de las medidas de adaptación; justifica por qué fue necesaria la elaboración del PACMUN como una herramienta importante, que contribuirá a fortalecer al municipio a mediano y largo plazo.

En este contexto se logró detectar en el municipio de Metepec la ausencia de un Plan de Acción Climática Municipal, para tener una estimación base y marcar una pauta en cuanto a políticas públicas en los próximos años.

Así mismo se tenía la dificultad para enfocar medidas de adaptación factibles en los diferentes sectores administrativos para poder minimizar y mitigar los efectos del cambio climático local.

Finalmente estos factores se detectaron como resultado de la responsabilidad directa e inmediata hacia el ambiente por parte de las diferentes dependencias del municipio, lo cual hoy en día es más que un compromiso social y de gobierno, que de no ser atendido de forma oportuna y técnica, la población sobrellevaría el deterioro ambiental y se reduciría la calidad de vida para todos.

CAPÍTULO 2.- MARCO JURÍDICO

El cumplimiento de la legislación en materia ambiental dentro de Metepec, refleja una actitud responsable; por lo que en este capítulo se hace mención de las disposiciones jurídicas referentes a la emisión de gases de efecto invernadero y a adaptación en las que nos basamos para sustentar el Plan de Acción Climática Municipal, las cuales facultan a los municipios para poder regular y habilitar acciones para combatir y minimizar el cambio climático, estableciendo instrumentos que nos permiten aplicar el marco legal correspondiente para una efectiva coordinación interinstitucional.

Por lo anterior, el Plan de Acción Climática de Metepec está basado en:

2.1 Nivel Federal

a) Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

En el artículo 4, párrafo quinto estipula que: Toda persona tiene derecho “a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar”, además especifica que será responsabilidad de quien provoque algún daño o deterioro ambiental en términos de lo dispuesto en la ley.

Mientras que en el artículo 73, habla sobre la concurrencia de los tres órdenes de gobierno sobre protección al ambiente y equilibrio ecológico.

b) Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

En su artículo 14, señala que en las dependencias y entidades de la administración pública se coordinarán con la SEMARNAT para la realización de acciones conducentes, cuando exista peligro para el equilibrio ecológico de alguna zona o región del país, como consecuencia de desastres producidos por fenómenos naturales.

En su artículo 15°, formulan la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas e instrumentos, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

Y anticipa que quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños.

Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.

c) Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Para el caso del artículo 5° en los efectos de esta Ley define la Evaluación del Riesgo Ambiental como un proceso metodológico para determinar la probabilidad o posibilidad de que se produzcan efectos adversos, como consecuencia de la exposición de los seres vivos a las sustancias contenidas en los residuos peligrosos o agentes infecciosos que los forman.

También concreta la importancia de un Plan de Manejo como un Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno.

Así mismo el termino de vulnerabilidad lo define como un conjunto de condiciones que limitan la capacidad de defensa o de amortiguamiento ante una situación de amenaza y confieren a las poblaciones humanas, ecosistemas y bienes, un alto grado de susceptibilidad a los efectos adversos que puede ocasionar el manejo de los materiales o residuos que, por sus volúmenes y características intrínsecas, sean capaces de provocar daños al ambiente.

Contemplando todos estos instrumentos para promover la educación y capacitación continúa de personas, grupos u organizaciones de todos los sectores de la sociedad.

d) Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Esta ley en su sección 3, del Inventario Nacional Forestal y de Suelos, a través de su Artículo 45° manifiesta que el Inventario deberá ser actualizado, por lo menos, cada cinco años y deberá contemplar las áreas forestales con mayor vulnerabilidad a los efectos del cambio climático.

Mientras que en el Artículo 46°, afirma que los datos comprendidos en el Inventario Nacional Forestal y de Suelos serán la base para la elaboración de programas y estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático.

e) Ley General de Protección Civil

La ley de protección civil en su capítulo I, específicamente en el artículo 2°, define el Cambio Climático como el cambio en el clima, atribuible directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera y que se suma a la variabilidad climática natural observada durante períodos comparables.

En el Artículo 4°, afirma que las políticas públicas en materia de protección civil se ceñirán al Plan Nacional de Desarrollo y al Programa Nacional de Protección Civil, identificando prioridades.

f) Ley General de Cambio Climático

En su artículo 2°, esta ley tiene por objeto, garantizar el derecho a un medio ambiente sano y 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.

Así como regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático considerando en su caso, lo previsto por el artículo 2°, de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma, tales como:

- Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático.
- Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno.
- Fomentar la educación, investigación, desarrollo, transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático.
- Establecer las bases para la concertación con la sociedad y promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.

2.2 Nivel Estatal

a) Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de México

Contemplando en su artículo 20 que la Secretaría General de Gobierno es el órgano encargado, de conducir por delegación del Ejecutivo, la política interior del Estado y la coordinación y supervisión de acciones de prevención civil.

b) Ley de Protección Civil del Estado Libre y Soberano de México

En su artículo 2, esta ley tiene por objeto, establecer las bases y principios que regirán al Sistema Estatal de Protección Civil; así como los sistemas municipales como parte de este; además de definir los criterios de las políticas públicas en materia de Protección Civil, describiendo los instrumentos de aplicación y evaluación correspondientes.

Otro de sus alcances es fijar las bases para la prevención y mitigación ante las amenazas de agentes perturbadores de origen geológico, químico, sanitario, hidrometeorológico y social-organizativo.

Además de señalar el monitoreo, prevención, mitigación, protección, restauración y atención ante situaciones generadas por impactos de fenómenos que afecten el bienestar y seguridad de la sociedad y tengan efectos destructivos en la población, y su entorno en su ámbito territorial, en este caso injerencia del municipio.

c) Código administrativo del Estado de México

En el cual se adecuan las disposiciones de orden estatal a las de la Ley General de Protección Civil, puntualiza el objeto del consejo para garantizar el cumplimiento de las autoridades de protección civil para emitir autorizaciones, dictámenes, y realizar registros para el catálogo de seguridad; así mismo se sistematizan las normas relativas a la expedición de declaraciones de emergencia y desastre, precisando su objetivo y finalidad, incluyendo la desocupación de inmuebles y destrucción de objetos y aislamiento de áreas afectadas.

d) Código para la Biodiversidad del Estado de México

En su libro primero, sección segunda, en su artículo 2.6° refiere que para la conservación, preservación, rehabilitación y restauración del equilibrio ecológico en la entidad se considerarán los siguientes criterios:

La restauración y rehabilitación del equilibrio ecológico es indispensable para evitar los cambios climáticos, frenar la desertificación, erosión y salinización del suelo, incrementar la recarga de acuíferos, conservar el suelo y evitar la desaparición de la flora y la fauna;

En el libro segundo, capítulo II de las autoridades y sus atribuciones, artículo 2.7° instituye que para el cumplimiento del objeto del presente Libro el titular del Poder Ejecutivo del Estado tendrá las siguientes atribuciones:

- Aprobar e instrumentar el ordenamiento ecológico del Territorio del Estado con la participación de los Ayuntamientos, considerando la información sobre las regiones o zonas geográficas vulnerables a los efectos adversos del cambio climático.
- Diseñar e implementar políticas públicas que coadyuven a disminuir los efectos del cambio climático; y (Adicionada, recorriéndose la subsecuente, mediante el decreto número 512 de la “LVII” Legislatura, publicada en la Gaceta del Gobierno el 30 de agosto de 2012).

e) Ley de Cambio Climático del Estado de México

Toda esta ley tiene por objeto establecer las disposiciones para lograr la adaptación al cambio climático, así como la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero y será aplicada de conformidad con la Ley General de Cambio Climático.

Así pues, garantizar el derecho de toda persona a un ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar, de conformidad con lo dispuesto en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México.

Así mismo promueve entre los Ayuntamientos la investigación científica, así como emitir opiniones sobre todas aquellas consultas en materia de Cambio Climático, que incluye además en su artículo 8, fracción II, la facultad de los ayuntamientos la formulación, expedición de los Programas de Acción Climática Municipal (PACMUN)

2.3 Nivel Municipal

a) Bando Municipal de Metepec, Estado de México, 2016

Establece en su Título Décimo de la Protección, Conservación y Restauración del ambiente en su artículo 95°, que es atribución del Ayuntamiento en el ámbito de su competencia, establecer las medidas necesarias en materia de planeación, educación y gestión ambiental; protección al ambiente; equilibrio ecológico; residuos domiciliarios e industriales no peligrosos; manejo de la vegetación urbana, preservación y restauración de las áreas protegidas, de la flora y fauna, para fomentar desde el ámbito municipal, las acciones necesarias y aminorar los efectos del cambio climático.

En General la importancia de todos estos instrumentos de política ambiental, radica en su aplicación, en la identificación de los daños, costos ambientales y sociales causados, lo cual proporciona la oportunidad de prevenir efectos indeseables que después serán difícilmente modificar.

En tal sentido, que de no ser cumplidas, recaen en sanciones, obligaciones y responsabilidades específicas, asegurando así la posibilidad de mantener las condiciones ambientales para gozar del derecho a un ambiente sano.

CAPÍTULO 3.- INFORME DETALLADO DE ACTIVIDADES REALIZADAS

En las actividades cotidianas, se generan emisiones de gases de efecto invernadero, los cuales tienen una influencia térmica sobre el sistema climático por sus propiedades radiactivas, pero sobre todo por sus periodos de permanencia en la atmósfera; pueden clasificarse en dos tipos principalmente, según su fuente u origen:

Causas naturales: son aquellas que se emiten a la atmósfera derivados de procesos de la naturaleza (incendios forestales, deforestación, erupciones volcánicas, etc.), las cuales emiten principalmente gases de óxido nitroso, dióxido de carbono, metano, ozono y vapor de agua.

Causas artificiales: estas principalmente generadas por actividades humanas, entre ellas la deforestación, quema de gasolina, petróleo y carbón, algunos procesos de cultivo, usos de la tierra, fábricas, uso de aparatos electrodomésticos, aerosoles, productos químicos y de limpieza.

Por lo que el inventario de gases elaborado para el PACMUN, se ajusta a la metodología establecida por el inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (National Greenhouse Gas Inventories) del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) y avalado por la Guía de Buenas Prácticas y Gestión de la incertidumbre en los inventarios Nacionales de GEI (Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National GHG Inventories); la EPA (Environmental Protection Agency) y el ICLEI.

Para el caso de Metepec, el capítulo expone el diseño metodológico; el cual implica: el procedimiento, la estrategia y la operacionalidad a seguir para alcanzar nuestros objetivos, así como los instrumentos y dependencias colaboradoras a fin de lograr obtener datos relevantes y significativos para un Plan de Acción exitoso y realista.

3.1 Proceso para la elaboración del Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero

Para dar inicio con la elaboración del PACMUN es importante reconocer que la política pública ambiental impulsada por el municipio de Metepec se fundamenta en la mejora sustentable, por lo que el Plan de Acción Climática Municipal a través de la elaboración del inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI); tiene como base el año 2012, lo cual nos sirvió para poder establecer un parámetro de comparación y realizar posibles proyecciones, que nos permitirán observar el comportamiento en un lapso de tiempo y establecer políticas públicas encaminadas a disminuir estos gases en relación a:

Periodo	Porcentaje de disminución	Acciones
Segundo 2019	10%	Promoción de diferentes actividades para la protección y cuidado del ambiente, mediante la participación ciudadana.
Cuarto 2021	20%	Incremento del área forestada y zonas verdes en el municipio.
Sexto 2024	30%	Implementación de obras y tecnología que permitan reducir las emisiones.

Cuadro 1.- Propuestas y porcentaje de disminución, tras implementación del Plan de Acción Climática de Metepec.

- Formular un programa de prevención y acciones emergentes, en caso de la presencia de situaciones de riesgo, derivadas de eventos climatológicos.
- Elaboración de programas de adaptación a fin de hacer frente a las consecuencias ambientales derivadas del cambio climático.

Algunos elementos que se ocuparon para la realización del inventario de gases de efecto invernadero fueron:

- Las hojas de cálculo, las cuales se emplearon para la estimación y cálculo de emisiones por gas para cada categoría.
- Tablas de emisiones y absorciones anuales, con expresiones de unidades anuales (masa/año). En la cual se debe determinar la unidad equivalente para cada sector.

- Así mismo sumar los sectores de las unidades por gas equivalente.
- Contenido metodológico, lo cual nos permitió la descripción de los procesos por cada fuente, datos de actividad y factores de emisión.

Por ejemplo, para determinar el dato para la categoría de energía, teníamos el dato de la cantidad total de combustible que se quema en el municipio, al cual se le denomina dato de actividad. Por lo que el procedimiento fue el siguiente:

Proceso para la elaboración del inventario de GEI

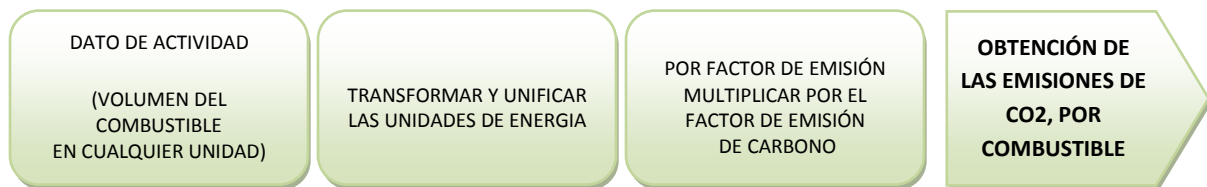


Diagrama 2.- Procedimiento para la obtención de emisiones

De acuerdo con el IPCC versión 1996, la metodología para estimar las emisiones de gases de efecto invernadero pueden dividirse en tres niveles, dependiendo del detalle de los datos que sean utilizados:

El nivel 1 se define como la metodología de los factores de emisión medios basados en la producción.

El nivel 2 es el llamado método de balance de mesas; y se diferencia del nivel 1 porque se desarrolla con mayor detalle el inventario de emisiones para los gases distintos de CO₂, debido a que cuenta con información como: el tipo de tecnología de combustión o se conocen los factores de emisión específicos.

El nivel 3 es el método de evaluaciones rigurosas de fuentes específicas.

En este proceso para el caso de Metepec se usaron las tablas del IPCC, propias de la unidad implementadora PACMUN, por lo que las estimaciones de este inventario se ejecutaron con las metodologías de nivel 1 por defecto, lo que implica que los datos de actividad no cuentan con un alto nivel de desagregación; y por lo que estos estudios solo incluyen los tres principales gases de efecto invernadero: dióxido de carbono, metano y óxido nitroso (CO₂, CH₄, N₂O).

A continuación se presenta el diagrama a seguir con el que se obtuvo el Plan:

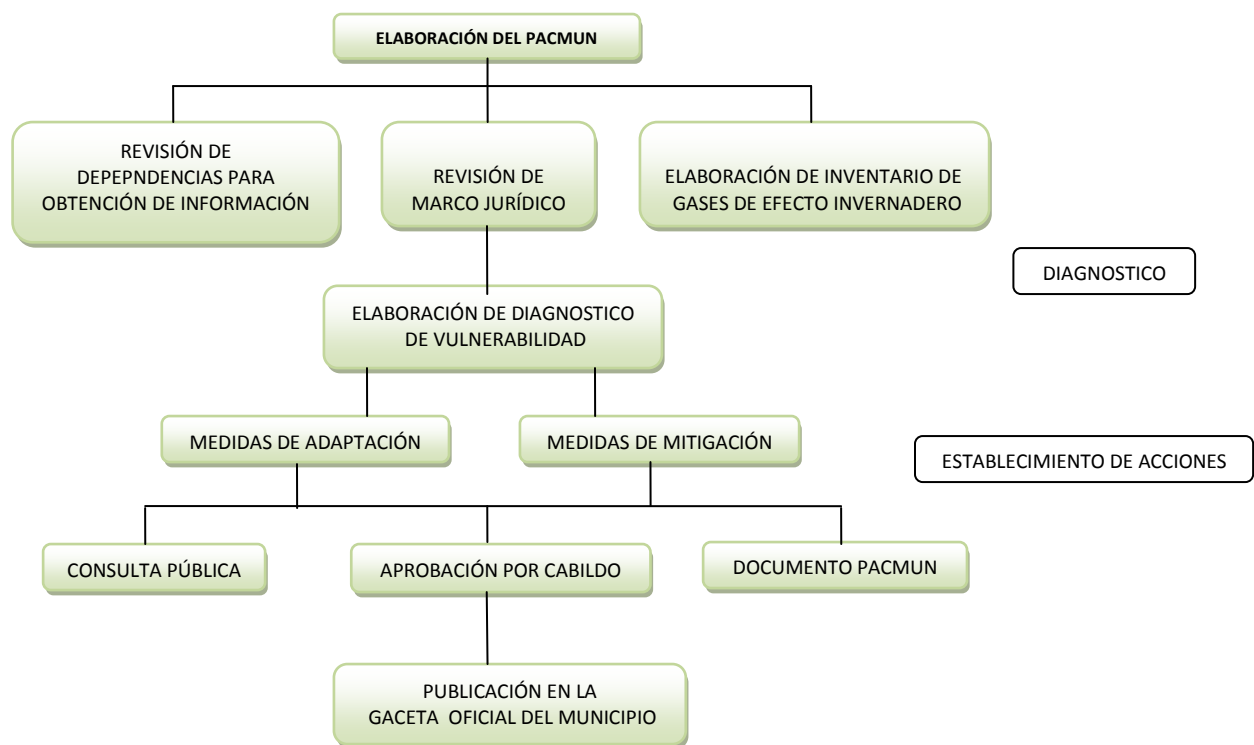


Diagrama 2.- Diagrama del proceso de elaboración del PACMUN

Para tal efecto de manera interna en la Dirección de Medio Ambiente se llevó a cabo la primera reunión con algunos funcionarios y actores académicos para definir las áreas de trabajo y responsabilidades, así como la identificación de las posibles fuentes de información.

Al mismo tiempo se estableció un comité encargado del desarrollo del plan estratégico, para cumplir con los objetivos del PACMUN, quedando integrado como se muestra en el siguiente diagrama:

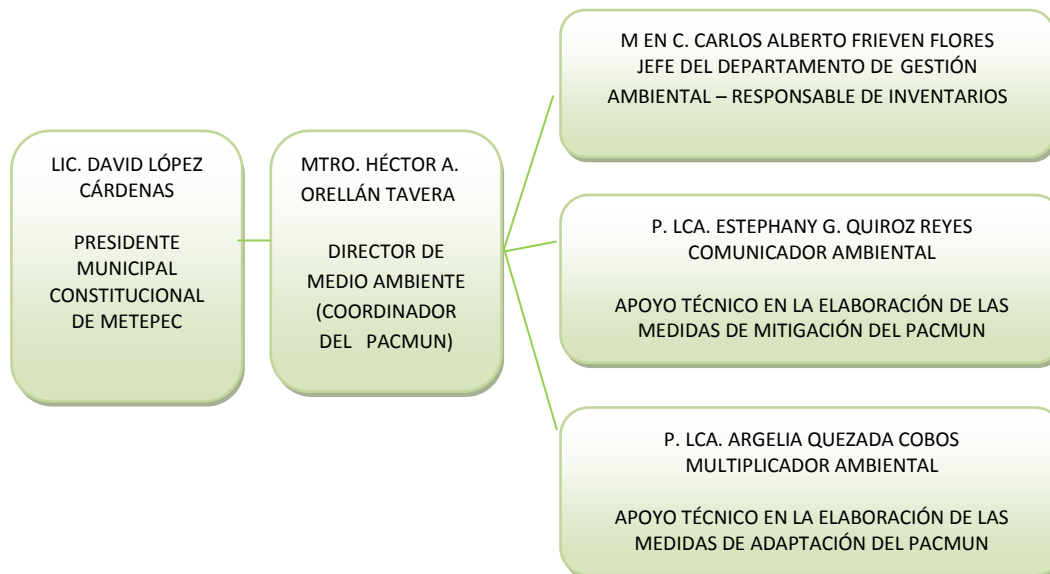


Diagrama 3.- Distribución de tareas a realizar para la elaboración del PACMUN

Dicho comité asistió a la asesoría técnica y logística para el desarrollo del inventario de Gases de Efecto Invernadero Locales, el cual fue organizado por el ICLEI – Gobiernos Locales por la Sustentabilidad en conjunto con el Instituto Estatal de Energía y Cambio Climático (IEECC), en donde hubo intercambio de experiencias con representantes de municipios interesados en iniciar el proceso para obtener el Plan de Acción Climático.

Esta capacitación tuvo lugar en las instalaciones del Museo del Barro, teniendo un aforo de 40 funcionarios municipales aproximadamente.



Imagen 1 y 2.- 1er Taller- Capacitación en el Museo del Barro

De manera adicional a las capacitaciones presenciales, se recibió asesoría vía telefónica y capacitación virtual (videoconferencias) para el seguimiento, revisión y término del documento.

3.2 Identificación de dependencias para solicitar información para inventario

Para la identificación de las dependencias de gobierno, se adoptaron dos criterios, el primero partió desde la perspectiva administrativa, es decir, acorde al tipo de organización y tomando en cuenta la instancia gubernamental de la que dependen.

Por lo que para el diagnóstico y estimación de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero, como componente principal y base fue necesario identificar las fuentes de información confiables y basadas en estadísticas de las actividades realizadas en el municipio (generadoras de emisiones), a las cuales se les solicitaron los datos más representativos del sector por medio de oficio o en su caso se visitaron directamente para obtener la información necesaria.

Algunas de las dependencias e información requerida se presentan el siguiente cuadro:

Sector	Dependencia	Información solicitada
Energético	Secretaría de Movilidad (estatal)	Número de vehículos en el municipio (público y privado).
	Desarrollo Económico (municipal)	Número de establecimientos que consumen gas, número de gasolineras.
		Consumo de combustible y electricidad para la producción agrícola.
	Servicios Públicos (municipal)	Número de ladrilleras y talleres de cerámica.
	Dirección de Administración (municipal)	Cantidad de combustible que utiliza el parque vehicular, número de luminarios y tipo de las mismas.
	Desarrollo Urbano (municipal)	Cantidad de combustible consumido por parte del parque vehicular del Ayuntamiento.
	OPDAPAS (municipal)	Número de viviendas en el municipio.
PEMEX (federal)	Consumo de energía para el suministro de agua.	
		Cantidad de combustible distribuido en gasolineras del Municipio.

	CFE (federal)	Consumo de electricidad (público, privado, comercial y domiciliario).
Agricultura Silvicultura y otros usos	Desarrollo Económico, Fomento Agropecuario y Forestal (municipal)	Número de cabezas de ganado, vacuno, ovino, caprino, mulas y asnos, porcino.
		Extensión de tierra cultivo y producción agrícola.
Desechos	Servicios Públicos (municipal)	Cantidad de desechos sólidos recolectados por día.
	OPDAPAS (municipal)	Cantidad de aguas negras o grises desechadas. Cantidad de aguas tratadas.

Cuadro 2.- Identificación de fuentes de información para cada sector

3.3 Identificación de las fuentes de emisión de GEI en el municipio

Debido a que el aumento de la concentración de los GEI, ha generado problemas y cambios en el clima local, la cuantificación de las emisiones, permitirá a cada una de las instancias involucradas generar información para analizarla, planear estrategias y tomar decisiones respecto a las acciones que se llevarán a cabo.

Por lo que el siguiente cuadro muestra las categorías, sub categorías y gases determinados para cada actividad.

Categoría	Sub categoría	Actividad	Determinación	Año	Gases determinados
Energético	Industria generadora de energía	N/A	N/A	N/A	N/A
	Manufactura e industria de la construcción	Quema	Otros (ladrilleras y cerámica)	2010	CO ₂ , CH ₄ , y N ₂ O
	Transporte Aéreo	N/A	N/A	N/A	N/A
	Autotransporte	Consumo de combustible	Vehículos automotores (público y privado)	2012	CO ₂
	Ferrocarril	N/A	N/A	N/A	N/A
	Navegación	N/A	N/A	N/A	N/A
	Otros medios de transporte	N/A	N/A	N/A	N/A
	Comercio y sectores institucionales	Consumo de combustible	Cantidad de combustible fósil quemado anualmente	2012	CO ₂ , CH ₄ , y N ₂ O
	Residencial	Consumo de combustible	Cantidad de combustible fósil quemado anualmente	2012	CO ₂ , CH ₄ , y N ₂ O
Procesos Industriales	Agricultura, pesca y forestal	Consumo de combustible	Fuentes fijas	2012	CO ₂ , CH ₄ , y N ₂ O
	Productos minerales	N/A	N/A	N/A	N/A
	Industria química	N/A	N/A	N/A	N/A
	Producción de metales	N/A	N/A	N/A	N/A
	Otros procesos industriales	N/A	N/A	N/A	N/A
	Producción de halocarbonos y hexafluoruro de azufre	N/A	N/A	N/A	N/A
	Agricultura	Fermentación entérica	Fermentación entérica	Producción de ganado diverso	2015
Cultivos de la región		Tierras de	Producción de algunos	2013	CH ₄ , y N ₂ O

EXPERIENCIA LABORAL EN LA ELABORACIÓN DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN
PARA EL PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA MUNICIPAL DE METEPEC

	cultivo	cultivos		
	N/A	N/A	N/A	N/A
	N/A	N/A	N/A	N/A
	N/A	N/A	N/A	N/A
Cambio de uso de suelo y silvicultura	N/A	N/A	N/A	N/A
	N/A	N/A	N/A	N/A
	Tierras forestales	Bosques templados y consumo de leña	2016	CH ₄ , y N ₂ O
	N/A	N/A	N/A	N/A
	N/A	N/A	N/A	N/A
Residuos	Residuos sólidos urbanos	Disposición de residuos sólidos en tiraderos > 5 m <.	2015	CH ₄ , y N ₂ O
	Aguas residuales municipales	Aguas residuales domésticas y municipales	2010	CH ₄ , y N ₂ O
	N/A	N/A	N/A	N/A
Otras fuentes de emisiones		N/A	N/A	N/A
Bunkers	N/A	N/A	N/A	N/A

Cuadro 3.- Categorías y subcategorías de fuentes emisoras de GEI, valoradas en Metepec 2016.

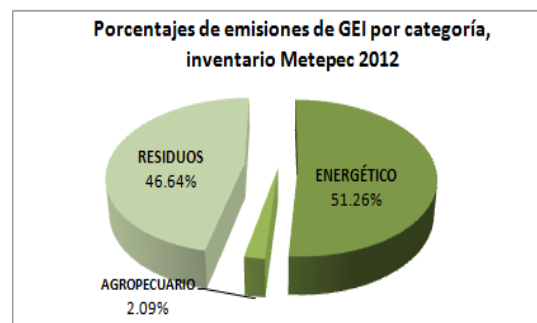
En este contexto las emisiones de GEI en unidades equivalentes de dióxido de carbono para el municipio de Metepec fueron de 493,320.691 ton. para el año 2012.

La mayor contribución a las emisiones totales proviene de la categoría del sector energético que anualmente aporta en promedio el 51.26%. En esta categoría, la actividad consumo de gas LP es la principal fuente de emisiones en el municipio, ya que contribuye en promedio con el 89.04% de las emisiones totales anuales.

Las contribuciones totales y en porcentaje de cada uno de los sectores es la siguiente:

Porcentajes de emisiones de GEI por categoría

Sector	Ton. de CO2 equivalente	%
Energético	252,885.624	51.26
Agropecuario	10,327.194	2.09
Residuos	230,107.871	46.64
Total	493320.691	



Cuadro 4 y Figura 1.- Emisiones de GEI (Inventario Metepec 2012).

Realizando una comparación con los resultados obtenidos en el Inventario Estatal de Gases de Efecto Invernadero para el Estado de México (IEECC, 2013), se puede percibir que el sector energético contribuye en mayor medida con la mayor emisión de GEI con el 52.84%, seguido de los desechos y los procesos industriales (27.61% y 6.92 % respectivamente).

3.3.1 Categoría sector energético

De acuerdo a lo que nos indicaron las directrices del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) 2006, contemplamos en el sector energético las emisiones provenientes de la comercialización de productos. La categoría se subdivide en dos principales fuentes de emisión: el consumo de combustibles fósiles y la quema combustibles o residuos para la manufactura en la industria de la construcción.

Para el caso del municipio de Metepec, las emisiones derivadas del consumo de combustibles fósiles se originan por el autotransporte y la agricultura (gasolina y diésel), así mismo por el comercio, sectores institucionales y uso residencial (gas LP y natural).

Las emisiones fugitivas no se consideraron ya que en el municipio no existen actividades de exploración, producción o refinado, venteo o quema de petróleo, plataformas de gas u otras instalaciones como la minería de carbón.

Las emisiones por consumo de combustibles fósiles se estimaron con base a la comercialización de los productos (gasolinas, diésel, gas natural y gas LP) 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.

3.3.2 Método de referencia

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

Por lo que los tipos de combustibles consumidos en el municipio de Metepec son de tipo secundario (productos crudos y productos petrolíferos) a saber: PEMEX Magna, PEMEX Premium, PEMEX, gas LP y gas natural. En el municipio de Metepec el consumo de los diferentes combustibles para el año de referencia fue documentado a través de la solicitud directa a la Dirección Corporativa de Planeación, Coordinación y Desempeño de PEMEX, por su parte el consumo de gas natural se obtuvo a través de la compañía de gas Natural Fenosa; el consumo de gas LP para uso residencial se obtuvo a partir del modelo de consumo mensual en línea, proporcionado por la Secretaría de Energía (<http://egob.energia.gob.mx/GRP2/internet/Default.aspx?idUID=2741a86f-63f8-4678-9241-02637fbbf0da>), para dicha estimación se tomó como base el uso de una estufa y calentador de agua; este consumo fue de 202.32kg/mes de gas LP por casa habitación. La estimación se escaló de forma anual y por la cantidad de viviendas referidas para el año 2016.

3.3.3 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 del municipio de Metepec se realizó a través del análisis para las categorías de manufactura e industria de la construcción, autotransporte, así como la sub categoría de comercio, residencial y agricultura.

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 1-3 del capítulo de introducción del Manual de Referencia de las Directrices del IPCC, 2006.

En estas Directrices del IPCC, 2006 las categorías del sector energético contribuyeron de la siguiente manera:

- Industria manufacturera 37.304 ton/año de CO₂ equivalente.
- Transporte 25,723.526 ton/año de CO₂ equivalente.
- Comercial 4,442.919 ton/año de CO₂ equivalente.
- Residencial 222,538.520 ton/año de CO₂ equivalente.
- Agropecuario 143.357 ton/año de CO₂ equivalente.

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

COMBUSTIBLE	Ton. CO ₂	Ton. CH ₄	Ton. N ₂ O	Ton. Total	%
Gas LP	223,374.164	35.219	2.105	223,411.490	89.04
Gasolinas	20,696.208	1.135	1.702	20,699.045	8.25
Diésel	5,470.064	0.3759	0.240	5,470.680	2.18
Gas natural	1,266.847	0.112	0.002	1,266.962	0.50
Leña	47.558	0.038	0.001	47.599	0.01
TOTAL	250,854.843	36.882	4.052	250,895.779	
%	99.98	0.014	0.001		

Cuadro 5.- Emisiones de GEI por tipo de gas y combustible en Ton, para el sector energético

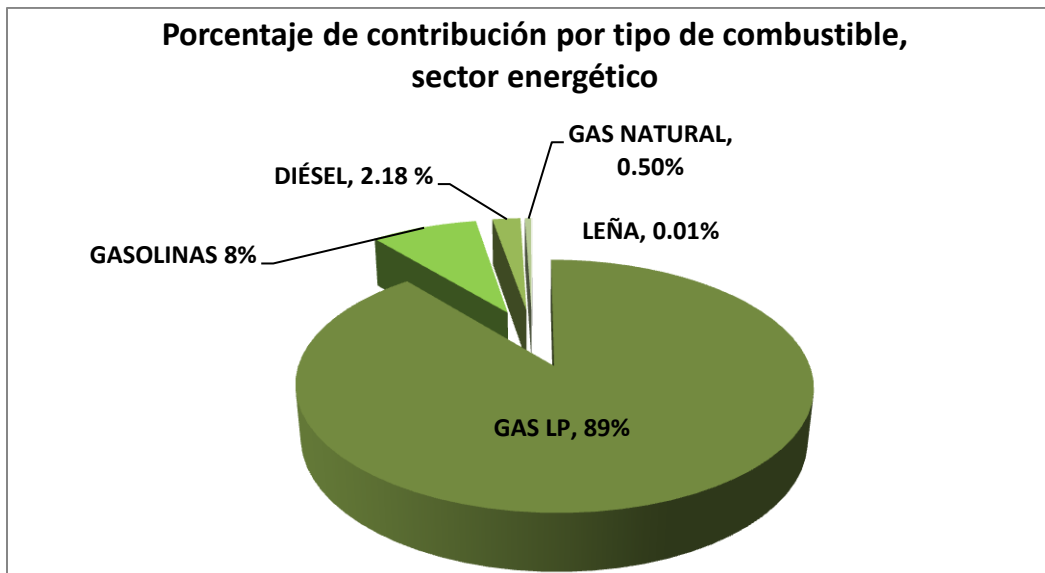


Figura 2.- Porcentaje de contribución por tipo de combustible, sector energético para el municipio de Metepec 2012

3.3.4 Categoría sector procesos industriales

Dentro de la categoría de procesos industriales se consideran las emisiones generadas en la producción y uso de minerales, producción de metales, industria química, algunos procesos como producción de papel, alimentos, bebidas y finalmente, la producción y consumo de halocarbonos y hexacloruro de azufre. Para el municipio de Metepec, no aplica este tipo de industria, por lo que no se tomaron en cuenta dentro del inventario.

3.3.5 Categoría sector agropecuario

El sector agropecuario, considera el sector agrícola-ganadero, por lo que estas actividades económicas son las significativas del medio rural y de las cadenas de producción y el valor que de ellos derivan.

Debido a los elementos antes mencionados para esta categoría, se consideraron las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de las siguientes fuentes:

- La fermentación entérica y manejo de estiércol
- Cultivo de la región

El metano procedente de la fermentación entérica en la fauna 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 de este GEI; la cantidad de CH₄ liberado depende del tipo, edad y peso del animal, así como de la cantidad y calidad del forraje ingerido.

Mientras que el metano procedente del manejo del estiércol obedece a su descomposición en condiciones anaeróbicas. Esas condiciones se presentan por lo general cuando se cría un número elevado de ganado de carne, granjas porcinas y cría de aves de corral.

En lo correspondiente a la quema de residuos en campos, se consideran exclusivamente las emisiones de metano, monóxido de carbono, óxido nitroso y óxido de nitrógeno procedentes de las cosechas.

También se integran 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.

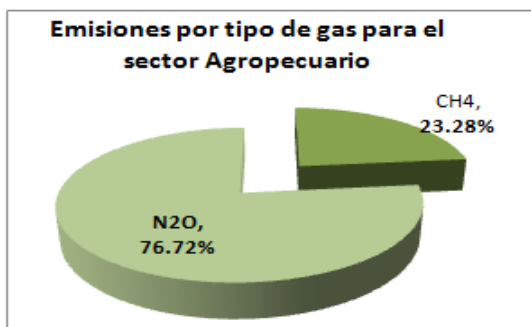
En el municipio de Metepec la actividad agropecuaria ha sido desplazada de forma constante, a principios de siglo XX las actividades económicas predominantes eran la agricultura y la alfarería. Debido al creciente desarrollo urbano de últimos veinte años, estas actividades han ido desapareciendo, dando paso al sector servicios.

De ahí que la contribución de GEI del sector agropecuario para Metepec sea poco relevante (1.54 %), emitiendo 10,327.19 ton de CO₂ equivalente.

Sin embargo las categorías del sector agropecuario, que contribuyen son las siguientes:

- La fermentación entérica y el manejo del estiércol generó el 36% del CO₂ equivalente para el municipio, emitiendo 3,683.74 ton.
- Por su parte los suelos agrícolas, debido al uso de fertilizantes nitrogenados aportaron un equivalente de 6,643.45 ton de CO₂, es decir, el 64% de las emisiones municipales.

Por tipos de GEI, las emisiones en Giga gramos de CO₂ equivalente en este sector son:



Gas	Cantidad en Gg	Ton de CO ₂ eq	%
CH ₄	0.144	2404.38	23.28
N ₂ O	0.026	7922.81	76.72
Total		10327.19	100

Figura 3 y Cuadro 6.- Emisiones por tipo de gas para el sector Agropecuario, para el municipio de Metepec 2012

3.3.6 Categoría Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSS)

Esta categoría percibe el cambio de la cobertura vegetal en un periodo de 30 años, así como la contribución de GEI por el cambio que se manifiesta.

Los cálculos prioritarios de las emisiones procedentes del cambio de uso del suelo se centran principalmente en tres actividades, que son frecuentemente consideradas como sumideros de dióxido de carbono.

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

Este sector contempla las emisiones de CO₂ generadas por el cambio en 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.

El municipio de Metepec como tal carece de áreas forestales, por lo que no se genera el cambio contemplado en esta categoría, sin embargo si existe una transformación respecto al uso de suelo agrícola a urbano.

Este suceso se hizo notar después del sismo de 1985, cuando la población comenzó a moverse de municipios metropolitanos hacia otros menos urbanizados, asociando este fenómeno con los impactos ambientales en el municipio.

En cuanto a la determinación de las emisiones producto este cambio de uso de suelo, no fue posible realizar los cálculos a causa de los escasos insumos de información, debido a que nuestro país cuenta con poca o nula información a escala local.

3.4 Categoría sector desechos

La presente categoría contiene las emisiones de Metano y Óxido Nitroso (CH₄ y N₂O) así como su equivalente en CO₂ para las diferentes subcategorías como son: Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y Aguas Residuales Municipales (ARM).

El reporte comprende las emisiones de CH₄ generadas a partir de los residuos sólidos, resultando para Metepec 10,370.745 ton; mientras que en aguas residuales se emitieron 321.594 ton de CH₄ y con respecto a las excretas humanas estas contribuyen con 17.963 ton de N₂O.

A partir de estas estimaciones se determina que la contribución de este sector al inventario de GEI municipal fue de 230,107.871 ton. de CO₂ equivalente, lo cual representa el 46.64%.

A continuación, se muestra la cantidad de Toneladas por tipo de gas de esta categoría:

Gas	Cantidad en Ton
CH ₄	10,692.339
N ₂ O	17.964
Total	10,707.302

Cuadro 7.- Emisiones por tipo de gas para el sector Desechos

3.4.1 Disposición de Residuos

Los residuos generados están directamente relacionados con las actividades y con los insumos consumidos. Estos residuos se clasifican en peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos.

El municipio de Metepec cuenta con 27 unidades de recolección, que recogen residuos domiciliarios y comerciales (Plan de Desarrollo Municipal de Metepec 2016 -2018) y una plantilla de 320 trabajadores de los cuales 140 servidores públicos se encargan de operar en el servicio de recolección.

Por lo que los residuos sólidos adquieren un tratamiento de selección antes de su confinamiento final en el relleno sanitario, ubicado en San Antonio la Isla. Debido a este proceso de separación se han generado ahorros de 30% en el costo de su disposición final. Dicho relleno cuenta con una superficie de 105,146.56 m², tiene una vida útil de 20 años aproximadamente desde 2007, su capacidad máxima es

de aproximadamente 15, 650,000 toneladas y cumple con la Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003. (Plan de Desarrollo Municipal de Metepec 2016 -2018, 2016).

Su capacidad de recepción diaria era de 2,500 toneladas, sin embargo, desde 2009 tiene una recepción de mil toneladas diarias, cantidad máxima establecida en el proyecto autorizado y representando un gasto para el municipio de Metepec por tonelada de 195 pesos, es decir alrededor de 1 millón 638 mil pesos mensuales.

Actualmente se siguen aplicando los programas de acopio de desechos electrodomésticos y su adecuada disposición, los cuales benefician el ambiente y las condiciones del entorno, sin embargo, la concientización de la población en general es todo un reto por superar. (Labor de pepenadores).

La caracterización de residuos de este estudio es la siguiente:

Tipo de Residuos	Total, anual en ton recolectado en el 2012	% Respecto al total
A. Papel y textiles	32.5	13
B. Jardín y parques	47.5	19
C. Comida	62.5	25
D. Madera y pajas	2.5	1
E. Otros	105	42
TOTAL	250 ton.	100%

Cuadro 8.- Recolección de residuos sólidos y porcentaje respecto al total, para Metepec.

La generación total de residuos sólidos urbanos recolectados y enviados a sitios de disposición final, provenientes de casas, comercios y servicios se estima es de 1.09 kg/día según lo reportado en el Plan de Desarrollo Municipal de Metepec 2016.

Las emisiones de GEI en esta categoría comprenden las emisiones de Metano 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, 2006.

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, en este caso el relleno sanitario.

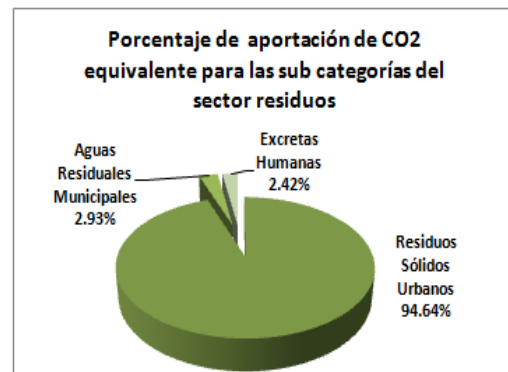
Las emisiones de GEI para el municipio de Metepec, provenientes de la disposición de residuos sólidos fueron de 10.371Gg de CH₄, lo que equivale a un total de 217.7856 Gg. de CO₂ equivalente.

3.4.2 Aguas Residuales Municipales

Las aguas residuales municipales de acuerdo a la información obtenida del Plan de Desarrollo Municipal 2016 – 2018 y OPDAPAS son conducidas a la planta (PTAR) Metepec I-SEDAGRO, en la cual se tratan en promedio 33 litros por segundo y son enviadas, a la Planta Toluca Oriente que es operada por la Comisión de Agua del Estado de México (CAEM), en total la Planta Toluca Norte recibe, 278.47 litros por segundo; así entonces para el año 2015 se tuvo un volumen anual de aguas residuales de 13,438,802.8 m³/año.

El método de cálculo para esta categoría corresponde al Nivel 1 del IPCC y parámetros por defecto. Por lo que 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. (Ver Cuadro 10 y Figura 6)

Total, de CO₂ Equivalente para Sector Residuos		
	Ton. de CO₂ eq.	%
Residuos Sólidos Urbanos	217,785.645	94.64
Aguas Residuales Municipales	6,753.475	2.93
Excretas Humanas	5,568.751	2.42
TOTAL	230,107.871	



Cuadro 9 y Figura 4.- Aportación y porcentaje de CO₂ equivalente por sub categorías del sector residuos

Las aguas residuales municipales emitieron la cantidad de 321.594 ton de CH₄, equivalente a 6,753.4756 ton. de CO₂ equivalente.

Los resultados obtenidos para el municipio de Metepec guardan relación con los reportados por el IEECC (2013), ya que la sub categoría residuos sólidos urbanos es la principal causa de las emisiones; la aportación para el Estado de México fue de 26.52%, en los años 2005 al 2010.

El agua tratada proveniente de la planta es de alta calidad, por lo cual da servicio a la cabecera municipal y diversas dependencias federales y estatales del conjunto SEDAGRO, siendo utilizada para el riego de viveros forestales, áreas verdes de cultivos, jardines, humedales, fuentes, lagos y recarga del acuífero permitiendo mejorar las condiciones ambientales de la zona.

Al generar información reciente precisa y objetiva, limita la obtención de un inventario de emisiones de GEI robusto, por lo que los resultados obtenidos pueden ser sobre estimados o sub estimados.

Sin embargo al no contar con un punto de comparación, los resultados obtenidos son únicos, sentando la base para futuras actualizaciones.

Por lo que de forma sintetizada las estimaciones deducen que:

- El sector energético contribuye de manera significativa con la mayor emisión de CO2 equivalente (51.26%) para el municipio de Metepec ya que aporta 252,885.6249 ton de CO2 equivalente.
- El sector de residuos es el segundo en importancia ya que aporta el 46.64% de las emisiones de CO2 equivalente (230,107.871 ton).
- Dentro del sector energético, el gas LP de la sub categoría energía es el que aporta la mayor cantidad de emisiones con 224,766.643 ton de CO2 equivalente, lo que representa el 45.56% de las emisiones totales.
- Los residuos sólidos son los que siguen en importancia de emisiones con 217,785.645 ton de CO2 equivalente (44.15% del total).
- La aportación del sector agropecuario en cuanto a la emisión de GEI es no significativa (10,327.194 ton de CO2 equivalente), ya que representa solo el 2.09% del total de emisiones.
- El municipio de Metepec contribuye con el 1.032% de las emisiones de GEI, reportado por el IEECC para el Estado de México, calculo estimado según lo reportado en el Inventario Estatal de Gases de Efecto Invernadero para el año 2010.

CAPÍTULO 4.- DIAGNÓSTICO Y SOLUCIÓN DESARROLLADA

En el capítulo conoceremos los elementos básicos que nos permitieron diseñar y proponer las medidas de adaptación orientadas a cubrir las necesidades detectadas en el municipio. Así mismo se realiza una descripción de la realidad social y como es que los cambios climáticos alteran las condiciones de vida en las comunidades metepequenses.

4.1 Identificación de fuentes clave

Cuando se habla de 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 Metepec. Debido a que el inventario se estima únicamente para el 2012 no se tiene una serie de tiempo que permita analizar las tendencias o evolución de las emisiones municipales.

La identificación de las categorías principales del inventario del municipio de Metepec servirá para propósitos fundamentales:

- Identificar a qué fuentes de emisión se deben destinar mayor cantidad de 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.
- Identificar en qué fuentes de emisión debe procurarse un método de mayor nivel de tal manera que las estimaciones puedan ser casi exactas; esto incluye la posible generación de factores de emisión apropiados a las circunstancias locales.

- Identificar las categorías en donde debe colocarse mayor atención en cuanto al control y aseguramiento de la calidad, incluyendo una posible verificación de los resultados.
- Identificar las categorías que deberán ser prioridad para incorporar las medidas de adaptación.

Por lo que el análisis realizado para el sector energético de la sub residencial, el gas LP constituye la principal fuente de emisión municipal, ya que contribuye con el 45.56% de las emisiones de CO₂ del municipio de Metepec.

El siguiente sector que contribuye con un aporte significativo respecto a las emisiones de CO₂, son los residuos con la sub categoría residuos sólidos, que contribuyen con el 44.15%; en tercer lugar, de aporte de emisiones, se encuentra el sector energético en la sub categoría transporte (gasolinas) con un 4.30%.

En menor grado las aportaciones respecto a las emisiones de CO₂ equivalente se muestran en la siguiente tabla:

Orden	Fuente Clave	IPCC	Ton CO ₂ eq	Gg CO ₂ eq	GEI	% del Total	% Acumulado
1	Residencial	1A4b	222,489.61	22.248	CO ₂	45.10	45.100
2	Residuos Sólidos Urbanos	6A	217,785.64	21.778	CH ₄	44.15	89.247
3	Transporte	1A3	21,246.05	2.124	CO ₂	4.31	93.554
4	Aguas Residuales Municipales	6B2	6,753.47	0.675	CH ₄	1.37	94.922
5	Suelos Agrícolas	4D	6,643.46	0.664	N ₂ O	1.35	96.269
6	Excretas Humanas	6D	5,568.75	0.556	N ₂ O	1.13	97.398
7	Transporte	1A3	4,477.47	0.447	CH ₄	0.908	98.306
8	Fermentación entérica y manejo de estiércol	4A	2,404.38	0.240	CH ₄	0.487	98.793
9	Comercial	1A4a	2,277.026	0.227	CO ₂	0.462	99.255
10	Fermentación entérica y manejo de estiércol	4A	1,279.35	0.127	N ₂ O	0.259	99.514
11	Comercial	1A4a	1,232.61	0.123	CO ₂	0.250	99.764
12	Comercial	1A4a	931.61	0.0931	N ₂ O	0.189	99.953
13	Agropecuario	1A4c	143.35	0.0143	CO ₂	0.029	99.982
14	Residencial	1A4b	37.304	0.00373	N ₂ O	0.00756	99.989
15	Industrias Manufactureras y Construcción	1A2	37.303	0.003730	CO ₂	0.00756	99.997
16	Residencial	1A4b	11.59	0.001159	CH ₄	0.00235	99.999
17	Comercial	1A4a	1.66	0.00016618	CH ₄	0.00034	100
	TOTAL		493,320.68	49.3320		100	

Cuadro 10.- Jerarquización de emisiones de CO₂ equivalente por fuentes clave, para el municipio de Metepec 2012.

Categoría	Subcategoría	Emisiones de CO ₂	Emisiones de CH ₄	Emisiones de N ₂ O	Emisiones	Emisiones de
		ton CO ₂ eq	ton CO ₂ eq	ton CO ₂ eq	ton CO ₂ eq	Gg CO ₂ eq
Energía	Manufactura e Industria	36.691	0.206	0.406	37.303	0.037
	Transporte	25,095.362	28.694	599.469	25,723.525	25.723
	Comercial	4,430.079	8.713	4.126	4,442.919	4.443
	Residencial	221,150.116	736.519	651.883	222,538.52	222.539
	Agropecuario	2.594	0.404	0.357	143.357	0.143
	Total	250,854.843	774.537	658.707	252,885.625	252.885
Agropecuario	Fermentación entérica	0	2,404.38	1,279.35	3,683.73	3.683
	Quemas agrícolas	0	0	0	0	0
	Suelos agrícolas	0	0	6,643.46	6,643.46	6.643
	Total	0	2,404.38	7,922.81	10,327.19	10.327
Residuos	Residuos Sólidos Urbanos	0	217,785.645	0	217,785.65	217.785
	Aguas Residuales Municipales	0	6,753.4751	0	6,753.48	6.753
	Excretas Humanas	0	0	5,568.75	5,568.75	5.568
	Total	0	224,539.120	5,568.750	230,107.871	230.107

Cuadro 11.- Resumen de las emisiones de CO₂ equivalente, para el municipio de Metepec 2012.

4.2 Detección de zonas de vulnerabilidad y riesgo en Metepec

El término vulnerabilidad se refiere a un adjetivo que proviene del latín vulnerabilis y significa “que puede ser herido o recibir lesión, física o moralmente” (Real Academia Española, 2016).

En la administración pública de México, el concepto es utilizado principalmente para referirse a la población objetivo de la política social de SEDESOL y específicamente de la política asistencial a través de los programas que lleva a cabo el Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia.

A su vez el concepto es utilizado por el Sistema Nacional de Protección Civil desde que se percibe la existencia de una diversidad de respuestas de una población afectada por fenómenos naturales.

Su definición y aplicación es importante porque de ello depende la adopción de importantes decisiones para el sistema de protección civil que implica medidas, acciones y uso de recursos a favor de la población que está considerada como vulnerable.

Para el CENAPRED (2016), vulnerabilidad es “El conjunto de características sociales y económicas de la población que limita la capacidad de desarrollo de la sociedad en conjunto con la capacidad de prevención y respuesta de la misma frente a un fenómeno y la percepción local del riesgo de la población”.

Por tanto, el principal objetivo que se persigue al calificar de vulnerable una población es identificar si presenta las características que la hacen susceptible de sufrir daño en su persona o bienes que posea, a consecuencia de algún fenómeno natural, unido a la posibilidad de medir la capacidad de prevención y respuesta que se tenga en un municipio para atender una emergencia.

El doctor Thomas Bohórquez (2012), utiliza una metodología dividida en tres partes:

- 1.- Identificación de las características socioeconómicas, lo cual se considera un parámetro para medir las posibilidades de organización y recuperación después de un desastre.
- 2.- Capacidad de prevención y respuesta de los órganos responsables de llevar a cabo las tareas de atención a la emergencia y rehabilitación.
- 3.- Percepción local de riesgo que se tenga en el municipio, lo que permitirá concebir estrategias y planes de prevención.

Los resultados obtenidos para cada parte de esta metodología tendrán un peso dentro del análisis que se realice, de acuerdo con la siguiente participación:

- Características socioeconómicas, 50 %.
- Capacidad de prevención y de respuesta, 25%.
- Percepción local de riesgo, 25%.

Los criterios para determinar los porcentajes se tomaron de la metodología del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2016). Cabe señalar que características socioeconómicas es un criterio metodológico que hace referencia a ciertos indicadores o categorías como salud, educación, vivienda, empleo e ingresos y población.

De acuerdo con evaluaciones realizadas por el CENAPRED, el estado en que se encuentren estos indicadores determina directamente lo que se denomina “condiciones de vulnerabilidad” de una población, dado su nivel de desarrollo y resulta importante medirlos ya que inciden e incluso acentúan los efectos de un desastre.

En resumen, la vulnerabilidad social es una condición íntimamente vinculada con el desarrollo de la población y por ende con su capacidad de respuesta.

Según el Atlas de Riesgos Ante el Cambio Climático en el Estado de México (Gobierno del Estado de México, 2016), el mapa de vulnerabilidad social para la región X, el municipio de Metepec registra áreas focalizadas en donde existen índices altos (área de San Lucas Tunco, pegado al municipio de San Mateo Atenco, zona de las Ciénegas de Lerma, el límite de San Miguel Totocuitlapilco, Pueblo de San Bartolomé Tlaltelulco, San Gaspar Tlahuelilpan y San Sebastian).



Imagen 3.- Eventos hidrometeorológicos presentados en Metepec, 2016

Utilizando el Atlas de Riesgo del municipio de Metepec (2015), así como el método propuesto por el comité responsable del PACMUN, se procedió a comenzar con una línea base de estimación de vulnerabilidad utilizando un análisis de la percepción social, en el cual cada sector estimó la vulnerabilidad a través de la valoración de la funcionalidad y capacidad de adaptación ante la afectación de las distintas amenazas hidrometeorológicas.

Esto permitió estimar y priorizar el riesgo ante cambios en el clima, y proponer medidas de adaptación adecuadas a nivel local.

4.2.1 Análisis de Percepción Social

Para la integración de este apartado fue necesario realizar una investigación documental referente al tema, para lo cual se utilizó información de las distintas dependencias gubernamentales municipales y estatales. Principalmente basados en la Coordinación de Protección Civil Municipal, a través del Atlas de Riesgo para el municipio 2015.

El Atlas de Riesgo Municipal determina que los fenómenos hidrometeorológicos que están relacionados con los procesos naturales de tipo atmosférico, son causados y vinculados con el ciclo del agua, los vientos, las variaciones de presiones y las zonas térmicas. (Metepec, 2015).

Po lo cual es importante recordar que en nuestro país los elementos considerados como fuente principal de desastres derivados de estos fenómenos también están relacionados con precipitaciones.

Dentro de este grupo de fenómenos se incluyen: tormentas eléctricas, granizadas, inundaciones, ciclones tropicales, lluvias, temperaturas extremas, heladas, nevadas y otros efectos como: la desertificación, los incendios forestales y sequías.

Después del análisis de esta información, se determinó que las principales amenazas hidrometeorológicas que enfrenta el municipio año con año son: Sequías, Heladas, Tormentas de granizo, Tornados, Tormentas eléctricas, Tormentas de polvo, Lluvias torrenciales y/o extensas, Inundaciones pluviales e Incendios de pastizales.

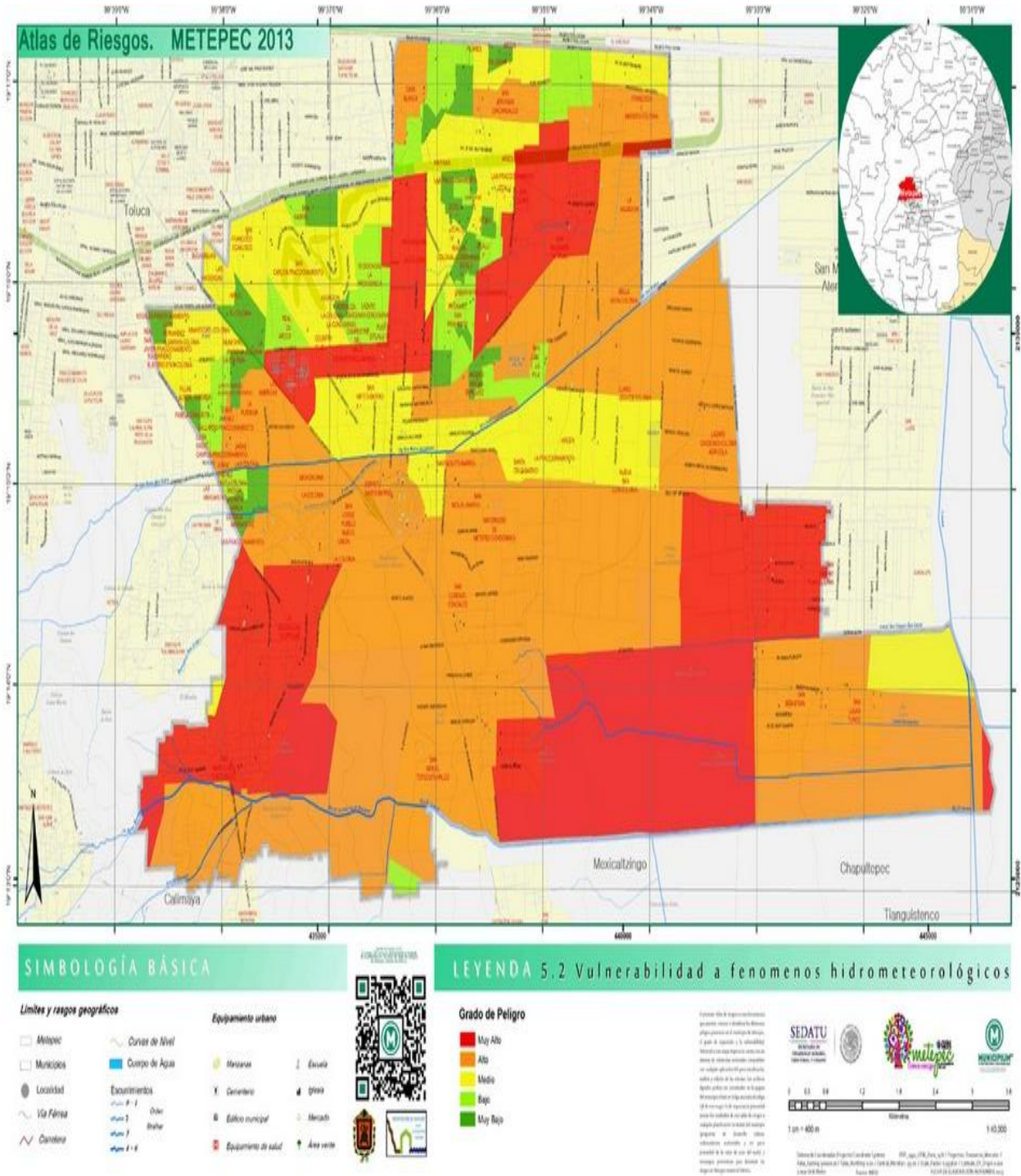


Figura 5.- Mapa de riesgo por fenómenos hidrometeorológicos para el municipio de Metepec, Fuente: SEDATU 2013

EXPERIENCIA LABORAL EN LA ELABORACIÓN DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN
PARA EL PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA MUNICIPAL DE METEPEC

	Urbano (vivienda y equipamiento)	Comunicaciones y transportes	Residuos	Agropecuario	Salud	
Amenaza 1: Lluvias torrenciales y/o extensas						
Impactos de la amenaza	Inundación de terrenos	X	X	X	X	X
	Encharcamientos	X	X	X		0
	Deslizamientos	X	X		X	
	Caída de árboles y ramas	X	X			
	Desbordamiento de canales y arroyos	X	X	X	X	X
	Cortos circuitos y caída de cables de luz (daños y fallas en la instalación eléctrica)	X	X			X
	Sobre saturación de redes drenajes (Daños y fallas en las redes de drenaje)	X	X	X		X
	Enfermedades infecciosas			X	X	X
	Afectación a vías de comunicación	X	X	0		0
	Pérdida de suelo			0	0	
	Perdida de cultivos y ganado				X	0
	Amenaza 2: Tornados (aires intensos)					
Impactos de la amenaza	Caída de árboles y ramas	X	X	0		0
	Caída de espectaculares	X	X			0
	Cortos circuitos y caída de cables	X	X		X	X
Amenaza 3: Helada						
Impactos de la amenaza	Baja de temperaturas				X	X
	Enfermedades				X	X
	Intoxicaciones por gases, al utilizar anafres o calentones dentro de las viviendas					X
	Perdida de cultivos y ganado				X	
	Cambios bruscos de temperaturas lo que provoca enfermedades				X	X

Cuadro 12.- Amenazas e impactos en el municipio de Metepec: con una "X" se indican los sectores directamente afectados y con una "0" aquellos afectados indirectamente.

Se analizó de manera detallada cómo cada sector es afectado por los impactos de una amenaza dada, encontrando la siguiente información:

El sector que mayores afectaciones sufre debido a los impactos de lluvias extensas, inundaciones y aires intensos es: el sector urbano (vivienda y equipamiento).

Para el caso de Metepec, las inundaciones son eventos asociados a los escurrimientos pluviales procedentes, con más del 95%, de la ladera Este del Nevado de Toluca.

En el municipio las inundaciones que se presentan son principalmente del tipo fluvial, seguidas por algunas (que representan encharcamientos) de tipo pluvial, en relación directa con las fallas del drenaje de la red municipal, asociadas en mayor parte a casos de acumulación de basura en alcantarillas y drenes.

Así pues, para en Metepec se identificaron las siguientes zonas de riesgo:

- Inundación por lluvias intensas sobre áreas planas (acumulación, al sur del municipio).
- Encharcamiento por deficiencias de drenaje superficial (Tollocan, Las Torres, etc.).
- Desbordamiento de corrientes naturales y de parte de ciénagas (San Lucas Tunco).
- Obstáculos al flujo por la construcción de obras civiles. (Torres, Tecnológico).
- Crecidas repentinas por cauces de respuesta rápida (Río El Arenal) (San Bartolomé Tlaltelulco, San Miguel Totocuitlapilco, San Gaspar, San Sebastián y San Gaspar Tlahuilpan).

4.2.2 Análisis de funcionabilidad por sector por impacto

Sector	Impacto	¿QUÉ CAMBIOS EN EL CLIMA DEL MUNICIPIO CREE QUE PODRÍAN AFECTAR ESTE SECTOR?	¿SE ENCUENTRA ESTE SECTOR SUJETO A ALGÚN ESTRÉS?	SI ASÍ FUERA ¿CÓMO AGRAVARÍA EL IMPACTO ESE ESTRÉS?
Urbano (vivienda y equipamiento)	<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones de terrenos Desbordamiento de canales y afluentes Sobre saturación de redes de drenajes 	Aumento en el número de lluvias torrenciales	Si: Población vulnerable en la parte sur este y sur oeste del municipio	Inundaciones por el desbordamiento de canales y arroyos abarcando un área considerable del municipio, pudiendo provocando pérdidas en las viviendas y patrimonio de la población
Desechos			Si: Afectaciones en las vialidades por causa del mismo uso; gran saturación de vehículos	Las inundaciones pueden afectar la infraestructura vial; pérdida del patrimonio de la población; accidentes.
Agropecuarios			Si: Falta de cultura ambiental por parte de la población, dejando los residuos sólidos en la calle	Las lluvias arrastrarán mayor cantidad de residuos sólidos, lo que provocará taponamiento de alcantarillas y obstaculización de canales.
Salud			Si: Reducción de las actividades propias de este sector, derivado del crecimiento urbano	Pérdida de cosechas y de ganado, lo que traería consigo la posible desaparición de las actividades.
Urbano (vivienda y equipamiento)	<ul style="list-style-type: none"> Cortos circuitos y caída de cables Caída de árboles, ramas y espectaculares 	Lluvias o ventiscas abundantes acompañadas de rayos; o rachas de viento intensas.	Si: Las zonas con potencial de inundación, son las más rurales del municipio, o las más marginales, por lo que cuentan con cierto desabasto de servicios y por tanto son más vulnerables.	Las inundaciones promoverán enfermedades entre la población, debido a que los canales llevan aguas residuales, generación de moscos en depósitos de agua de lluvia.
Agropecuarios			Si: Las instalaciones eléctricas públicas y privadas, además pueden ser ya obsoletas debido al tiempo de instaladas y al uso.	La falta de energía eléctrica limitará el desarrollo de las actividades cotidianas de la población, contribuyendo al caos, el desabasto de alimentos y servicios.
Integridad			Si: En algunas actividades de este sector se ocupa la energía eléctrica.	La caída de árboles, ramas y espectaculares además de afectar las vialidades, debido a que obstruyen el paso, pueden provocar daños en el patrimonio de la población (casas y vehículos); e incluso afectar la salud y el bienestar de las personas.

Cuadro 13.- Análisis de funcionabilidad por sector por impacto, para el municipio de Metepec

Una vez que se identificaron los sectores más afectados en su funcionalidad dado un impacto, se procedió a hacer un análisis sobre la capacidad de adaptación de estos sectores.

Con información del municipio y asesoría técnica se encontró a manera de resumen lo siguiente:

- El sector con mayor capacidad de adaptación cuando un impacto de inundación, desbordamiento de canales - afluentes o sobresaturación de redes de drenajes se presenta en el sector urbano (vivienda y equipamiento).

- Por otra parte, el sector con menor capacidad de adaptación y más vulnerable cuando se presenta el mismo impacto es el sector agropecuario y el sector desechos.

4.2.3 Capacidad de Adaptación

Al ser inevitables que los cambios climáticos produzcan efectos importantes, las comunidades deben tomar medidas para adaptarse y protegerse de las futuras perturbaciones, reduciendo así su vulnerabilidad y aprovechando los eventos climáticos que se presentan.

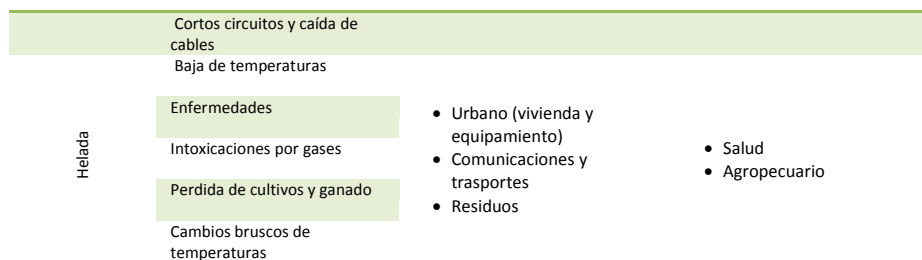
Debido a esto, el siguiente cuadro denota las capacidades de adaptación del sector urbano (vivienda y equipamiento):

Sector	Impacto	¿Puede el sector ajustarse al impacto proyectado con un costo y trastorno mínimo?	Explique la respuesta
• Urbano (vivienda y equipamiento)	<ul style="list-style-type: none"> • Inundaciones de terrenos. • Desbordamiento de canales y afluentes. • Sobre saturación de redes de drenajes y daños de las mismas. 	Si se puede ajustar, pero el costo puede llegar a ser alto.	Se tiene que aplicar inversión para realizar obras de saneamiento (remoción de basura y desazolve de ríos) e infraestructura hidráulica, a fin de evitar el desbordamiento de los ríos y canales y con ello inundaciones.
	<ul style="list-style-type: none"> • Cortos circuitos y caída de cables. • Caída de árboles, ramas y espectaculares. 	Si se puede ajustar con un costo moderado	Se debe realizar mantenimiento del arbolado urbano, espectaculares y vías eléctricas; a fin de evitar la caída de estos.

Cuadro 14.- Capacidad de adaptación del sector urbano.

Amenaza	Impacto	Sector con capacidad de adaptación alta	Sector con capacidad de adaptación media - baja
Lluvias torrenciales	Inundaciones		
	Encharcamientos		
	Deslizamientos		
	Caída de árboles, ramas, espectaculares y líneas eléctricas.	Salud	• Urbano (vivienda y equipamiento)
	Desbordamiento de canales y arroyos	Agropecuario	• Residuos
	Daños a infraestructura hidráulica		
Tornados (aires intensos)	Afectación a vías de comunicación		
	Perdida de cultivos y ganado		
	Caída de árboles y ramas	Agropecuario	Salud
	Caída de espectaculares		

EXPERIENCIA LABORAL EN LA ELABORACIÓN DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN PARA EL PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA MUNICIPAL DE METEPEC



Cuadro 15.- Integración de los resultados obtenidos a partir del análisis de percepción social.

4.2.4 Cálculo de Riesgo

El riesgo se calculó a partir de la información presentada en el Atlas de Riesgo del municipio (2015), respecto a los fenómenos hidrometeorológicos; identificando la vulnerabilidad de todos los sectores, de un impacto determinado y multiplicado por el rango de probabilidad.

Los resultados fueron compilados en la siguiente tabla, la cual muestra que en el municipio de Metepec, los impactos referentes a inundaciones, encharcamientos, saturación de drenajes, desbordamiento de canales – arroyos y cambios de temperatura presentan riesgo alto.

Impacto	Valores del espectro de riesgo de los sectores	Espectro de riesgo
Encharcamientos	68	Medio - Alto
Saturación de redes de drenajes	56	Medio
Baja de temperaturas	40	Medio – Bajo
Inundaciones	39	Medio - Bajo
Desbordamiento de canales y arroyos	39	Medio - Bajo
Cortos circuitos y caída de cables de luz (daños y fallas en la instalación eléctrica)	33	Bajo
Caída de árboles, ramas, espectaculares y líneas eléctricas.	33	Bajo
Afectación de vías de comunicación	30	Bajo
Deslizamientos	18	Muy Bajo

Cuadro 16.- Valores de riesgo de acuerdo a impactos

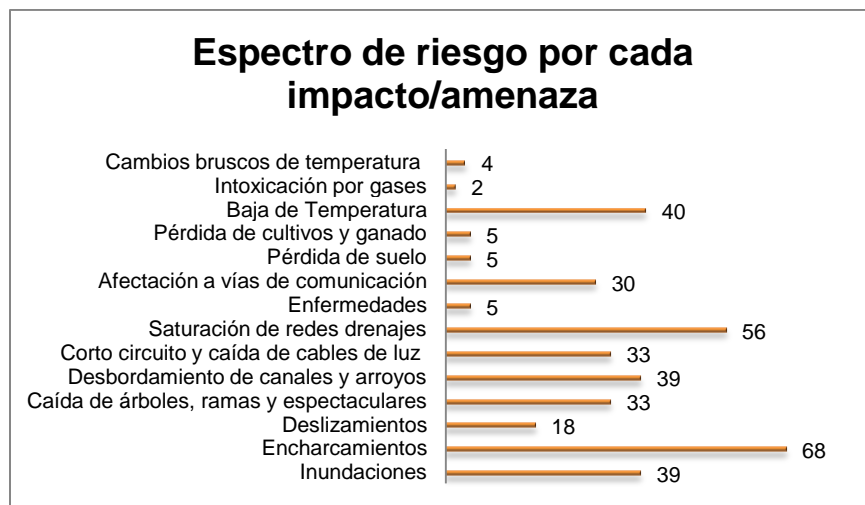


Figura 6.- Gráfica de valores de riesgo de acuerdo a los impactos

4.3 Medidas de adaptación

4.3.1 Líneas de acción para la vulnerabilidad ante inundaciones

La adaptación es definida por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) como “los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a los estímulos climáticos proyectados o reales, o a sus efectos, que puedan moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos”. (IPCC, 2007).

En este contexto para el establecimiento de las líneas de acción, la adaptación resulta un proceso fundamental, debido a la tendencia histórica de cambio a nivel global, no obstante, las medidas implementadas a nivel local resultan indispensables para reducir los impactos y disminuir la vulnerabilidad de la población.

Con base en los resultados del análisis de vulnerabilidad, se establecieron las siguientes metas y líneas de acción para la adaptación:

EXPERIENCIA LABORAL EN LA ELABORACIÓN DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN PARA EL PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA MUNICIPAL DE METEPEC

Impacto a Reducir	Meta	Línea de acción
Educación Ambiental	Fomentar hábitos y valores ambientales en la población del municipio, a través del desarrollo e impartición de talleres, pláticas y visitas guiadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo e implementación de forma activa y participativa. • Creación de las brigadas ambientales en el municipio, para el intercambio de información y experiencias, tomando en cuenta aspectos como la edad, motivación, emociones, experiencias, localidad, e ideas previas que se tengan del tema.
Encharcamientos	Reducir de forma significativa los encharcamientos en las zonas ya identificadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de obras hidráulicas (pozos de absorción, aprovechamiento de agua pluvial). • Contar con una brigada capacitada en situaciones de contingencia.
Inundaciones	Disminuir el riesgo por inundaciones en las áreas ya identificadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Regularizar y evitar los asentamientos humanos en predios ubicados en las zonas potenciales de inundación a fin de evitar riesgos. • Implementar acciones sustentables que permitan infiltrar el agua o absorber la misma. • Identificación y formación de líderes comunitarios en prevención y atención de emergencias.
Desbordamiento de canales y arroyos	Evitar de forma significativa el riesgo de desbordamiento de canales y arroyos	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de limpieza de cuerpos de agua a fin de retirar residuos que obstruyan el paso del agua. • Vigilancia y monitoreo de cuerpos de agua en zonas susceptibles de desbordamiento, a fin de tener una respuesta rápida. • Desarrollar campañas de concientización, respecto a los riesgos potenciales y sobre acciones a tomar para reducir la exposición a las amenazas.
Caída de árboles, ramas, espectaculares y líneas eléctricas.	Reducir el riesgo a la población del municipio, derivado de la caída de árboles, ramas, espectaculares y líneas eléctricas.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar dictámenes de riesgo de arbolado público, espectaculares y líneas eléctricas, presentes en el municipio. • Elaborar un mapa de riesgo con estos dictámenes a fin de ubicar de manera gráfica las áreas con mayor susceptibilidad. • Poner en marcha un programa de mantenimiento o retiro de elementos de riesgo en el municipio. • Contar con brigadas equipadas y capacitadas, en caso de presentarse alguna contingencia para brindar apoyo a la población.
Afectación en vías de comunicación	Prevenir la posible afectación a las vías de comunicación en caso de presentarse alguna contingencia climática	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de mantenimiento y vigilancia de vías de comunicación existentes en el municipio. • Gestión de recursos económicos, materiales y humanos; a fin de atender con prontitud y restablecer las vías de comunicación dañadas, en caso de presentarse alguna contingencia.
Cambios bruscos de temperaturas	Prevenir y actuar de manera oportuna en apoyo a la población en caso de presentarse variaciones drásticas de la temperatura.	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de un programa médico, para la detección y prevención oportuna de enfermedades derivadas de estos cambios de temperatura, sobre todo para la población más vulnerables (infantes, adultos mayores y personas en situación de calle).
Daños en infraestructura hidráulica	Prevenir las posibles afectaciones a la infraestructura hidráulica, en caso de presentarse alguna contingencia climática	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar dictámenes de riesgo y establecer mapas de distribución de los mismos para el municipio de Metepec. • Programa de mantenimiento y vigilancia de la infraestructura hidráulica del municipio. • Gestión de recursos económicos, materiales y humanos; a fin de atender con prontitud y restablecer las vías de comunicación dañadas, en caso de presentarse alguna contingencia.

Cuadro 17.- Metas y líneas de acción del análisis de vulnerabilidad para el municipio de Metepec

4.3.2 Acciones para la adaptación ante Gases de Efecto Invernadero

En este sentido se realizaron mesas de trabajo dinámicas con las principales problemáticas que aquejan al municipio, proponiendo las medidas de adaptación para cada caso y sector e incluyendo los actores responsables para gestionar e implementar dichas medidas.

Por lo que con el apoyo del IEECC, el 5 de diciembre de 2016 se realizó la mesa de trabajo denominada “Políticas Públicas ante el Cambio Climático”, realizando las evaluaciones y ponderaciones correspondientes para acceder a las medidas de adaptación; para ello se hizo la invitación a las diferentes dependencias que conforman la administración pública.

Previamente se proporcionó una breve exposición del tema a tratar, la mecánica de evaluación; posteriormente se realizó entrega a los asistentes del material de trabajo consistente en las fichas técnicas de cada una de las problemáticas, conformando tres grupos en donde cada uno de ellos analizó los siguientes temas: Sector Hídrico, Agricultura y Ganadería, Ecosistemas Forestales, Asentamientos Humanos, Patrimonio Cultural y Salud.

Los asistentes vertieron sus aportaciones y estrategias, las cuales se alinean a las acciones propuestas en el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático.



Imagen 4 y 5.- Mesa de trabajo de Políticas Públicas

EXPERIENCIA LABORAL EN LA ELABORACIÓN DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN
PARA EL PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA MUNICIPAL DE METEPEC

De esta manera se encontraron las medidas de adaptación generales adecuadas para el municipio de Metepec, considerando la viabilidad de recursos y las capacidades del municipio.

A continuación se muestran dichas medidas de adaptación derivadas de las mesas de trabajo, tomando en cuenta los sectores de la administración municipal involucrados:

Acción de adaptación	Descripción de la medida	Impacto	Sector Beneficiado	Implementadores
FORESTACIÓN, REFORESTACIÓN Y CREACIÓN DE ÁREAS Y CINTURONES VERDES	Establecimiento y fortalecimiento de esquemas de gestión y manejo sustentable de áreas y cinturones verdes.	Inundaciones		
	Incrementar en 30% la superficie de reforestación urbana en el municipio para el año 2020	Absorción de los GEI		Secretaría de Ayuntamiento
	Incrementar en un 15% las áreas y cinturones verdes para el año 2020 dentro del municipio de Metepec.	Captación de agua y recarga de mantos freáticos		Dirección de Medio Ambiente
	Promover la participación ciudadana en las actividades de reforestación y forestación, así como el cuidado de los organismos plantados.	Promoción de la conservación de la biodiversidad	Social	Dirección de Desarrollo Social
	Creación de más áreas verdes dentro del municipio.	Reducción de las islas de calor	Urbano	Dirección de Servicios Públicos
	Puesta en marcha del Programa Integral de Protección y Manejo Ambiental del Parque Municipal Recreativo Popular "El Calvario" (Cerro de los Magueyes).	Equilibrio térmico de la ciudad	Salud	Dirección de Desarrollo Urbano y Metropolitano
	Programa de recuperación de áreas y suelos degradados por la explotación de recursos minerales en el municipio.	Reducción de los efectos del Cambio Climático		Dirección de Desarrollo Económico Turístico y Artesanal
	Mantenimiento, vigilancia y promoción de las áreas verdes (parques y jardines) presentes en el municipio.	Aumento en la disponibilidad de agua		Consejería Jurídica
	Recuperación y conversión de espacios públicos, para la creación de áreas verdes.			

Cuadro 18.- Acciones de adaptación propuestas para el municipio de Metepec

EXPERIENCIA LABORAL EN LA ELABORACIÓN DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN PARA EL PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA MUNICIPAL DE METEPEC

Acción de adaptación	Descripción de la medida	Impacto atacado	Sector Beneficiado	Implementadores
IMPLEMENTACIÓN DE AZOTEAS Y MUROS VERDES	Establecimiento de azoteas y muros verdes en el 40% de los edificios públicos municipales.	Absorción de los GEI	Social	Secretaría de Ayuntamiento
	Promover la instalación de estos mismos espacios (azoteas y muros verdes) en el 30% de los edificios gubernamentales tanto estatales como federales presentes en el municipio.	Reducción de las islas de calor	Urbano Salud	Dirección de Medio Ambiente
	Gestión para el establecimiento de azoteas y muros verdes en el 30% de escuelas públicas y privadas del municipio, así mismo involucrar a las unidades y zonas habitacionales, ya establecidas dentro del municipio.	Equilibrio térmico de la ciudad		Dirección de Desarrollo Social
	Implantación de normatividad ambiental, orientada a la obligatoriedad respecto al establecimiento de azoteas y muros verdes.	Reducción de los efectos del Cambio Climático		Dirección de Servicios Públicos
	Gestión y establecimiento del programa de azoteas y muros verdes en espacios públicos, escuelas y área habitacionales del municipio de Metepec.			Dirección de Desarrollo Urbano y Metropolitano
	Promoción y desarrollo de incentivos, para el establecimiento de azoteas y muros verdes en nuevos y/o ya establecidos desarrollos habitacionales y comerciales.			Dirección de Desarrollo Económico Turístico y Artesanal
	Desarrollo de normatividad ambiental, orientada a la obligatoriedad del establecimiento de azoteas y muros verdes, en nuevos desarrollos habitacionales y comerciales.			Consejería Jurídica Dirección de Obras Públicas Dirección de Educación
EMISIONES DE GEI Y CALENTAMIENTO GLOBAL	Elaboración y puesta en marcha del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Municipio.	Emisión de los GEI	Social Urbano	Secretaría de Ayuntamiento
	Elaboración y puesta en marcha del Plan de Desarrollo Urbano del municipio de Metepec	Mala planeación urbana	Salud Trasporte	Dirección de Medio Ambiente
	Elaboración y puesta en marcha del Plan de Movilidad Sustentable del municipio de Metepec.	Equilibrio térmico de la ciudad		Dirección de Desarrollo Urbano y Metropolitano
	Forestación, Reforestación y Creación De Áreas y Cinturones Verdes	Reducción de los efectos del Cambio Climático		Dirección de Desarrollo Económico Turístico y Artesanal
	Implementación de Azoteas y Muros Verdes	Mejora de la calidad del aire		Dirección de Obras Públicas
	Promoción de vehículos sustentables y amigables con el ambiente			Dirección de Educación

Cuadro 18. Acciones de adaptación propuestas para el municipio de Metepec

El 7 de diciembre se realizó la misma dinámica para determinar las medidas de mitigación de gases de efecto invernadero consensadas, jerarquizadas y divididas por sector, la cual tuvo lugar en el Instituto Tecnológico de Toluca (ITT).



Imagen 6 y 7.- Mesa de trabajo Medidas de Mitigación

De igual forma el 15 de Diciembre de 2016 se llevó a cabo la mesa de trabajo denominada “Análisis de Vulnerabilidad y Adaptación” en el Auditorio del Organismo Público Descentralizado de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (OPDAPAS).

Solicitando a los participantes la evaluación correspondiente, otorgando valores del 1 al 5, en donde 1 era el más bajo y 5 el más alto, siendo los criterios de sustentabilidad utilizados para calificar que las variables sean: ambientalmente apropiadas, socialmente aceptables y económicamente viables.



Imagen 8 y 9.- Mesa de trabajo Medidas de Adaptación

EXPERIENCIA LABORAL EN LA ELABORACIÓN DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN
PARA EL PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA MUNICIPAL DE METEPEC

Todas las mesas y dinámicas con la participación de catedráticos, doctores, maestros y alumnos de semestres avanzados del Instituto Tecnológico de Toluca, así mismo del Consejo Municipal de Protección a la Biodiversidad y Desarrollo Sostenible (COMPROBIDES), fundaciones ambientalistas e integrantes de la sociedad civil, entre ellos el Cabildo Juvenil, debido a que este plan va de la mano con algunas otras acciones plasmadas en el Programa Integral de Movilidad Urbana (PIMUS) y con el Plan de Desarrollo Urbano, los cuales también están orientados a mejorar y contribuir con acciones en pro del ambiente.

En la siguiente tabla se muestran las medidas de adaptación priorizadas en el municipio a partir del análisis realizado por los diferentes tomadores de decisiones de los principales sectores productivos del municipio de Metepec.

Medidas de adaptación priorizadas	Descripción de la medida
Promover la participación ciudadana en las actividades de reforestación y forestación, así como el cuidado de los organismos plantados. Incrementar en 30% la superficie de reforestación urbana en el municipio para el año 2020.	Que la población del municipio sea participe de las distintas actividades orientadas a la conservación y protección del municipio, en particular en las jornadas de reforestación. Proyectar y planificar las actividades y áreas potenciales de reforestación urbana en el municipio, a fin de poder cumplir con la meta propuesta.
Creación de más áreas verdes dentro del municipio.	Desarrollar un programa de rescate de áreas públicas y/o transformación urbana, a fin de crear más áreas verdes en el municipio.
Puesta en marcha del Programa Integral de Protección y Manejo Ambiental del Parque Municipal Recreativo Popular "El Calvario" (Cerro de los Magueyes).	Desarrollar e implementar programas y proyectos que permitan el cuidado y protección de la riqueza biológica y cultural.
Mantenimiento, vigilancia y promoción de las áreas verdes (parques y jardines) presentes en el municipio.	A través de la promoción de una mayor cultura ambiental entre la población del municipio y la coordinación actividades con las áreas de Servicios Públicos y Medio Ambiente; buscar la mejora y mantenimiento de áreas verdes ya establecidas.
Promoción de vehículos sustentables y amigables con el ambiente.	Gestionar ante las distintas instancias gubernamentales e incentivar a la sociedad civil el uso de vehículos de baja o nula emisión de contaminantes.
Incrementar en un 15% las áreas y cinturones verdes para el año 2020 dentro del municipio de Metepec.	Desarrollar un programa de rescate de áreas públicas y/o transformación urbana y entrelazarlas, conformando corredores biológicos.
Elaboración y puesta en marcha del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Municipio.	
Elaboración y puesta en marcha del Plan de Desarrollo Urbano del municipio de Metepec.	Realizar las gestiones económicas, administrativas y de colaboración pertinentes a fin de realizar los estudios técnicos que nos permitan desarrollarlo y ponerlo en marcha.
Elaboración y puesta en marcha del Plan de Movilidad Sustentable del municipio de Metepec.	
Desarrollo e implantación de normatividad ambiental, orientada a la obligatoriedad y/o promoción de incentivos para el establecimiento de azoteas y muros verdes, en nuevos y ya establecidos, desarrollos habitacionales y comerciales.	Análisis de la normatividad ambiental vigente a fin de que a corto plazo se pueda incorporar al bando municipal y a los distintos reglamentos y ordenanzas municipales.

Cuadro 19.- Medidas de adaptación priorizadas para el municipio de Metepec

Es importante mencionar que algunas de las medidas de adaptación, ya se están ejecutando fortaleciendo así la capacidad de resiliencia del municipio y haciendo énfasis en el conocimiento para mejorar y perfeccionar las condiciones ambientales en el municipio.

Finalmente en Sesión de Cabildo del municipio de Metepec se aprobaron las políticas generales de desarrollo y bienestar social de la población metepequense a través de la publicación del Plan de Acción Climática Municipal, con Número de Gaceta 66 y con fecha de 5 de septiembre de 2017.



Imagen 10 y 11.- Sesión de Cabildo (5 de Septiembre de 2017)

Pero como parte esencial se deberán definir los mecanismos para dar el seguimiento y desarrollo de los objetivos y las líneas de acción correspondientes, con una serie de indicadores cuantitativos y cualitativos para medir los resultados progresivos, los cuales deberán ser continuos para poder corregir y subsanar las posibles carencias.

Conjuntamente con el proceso de evaluación podremos saber en periodos de tiempo los avances para seguir gestionando recursos financieros necesarios para continuar implementando las medidas de adaptación en donde a su vez la inclusión de la población será sumamente importante para el éxito total, ya que como en todo proyecto en donde se inserta la participación ciudadana se facilita la ejecución, implementación y seguimiento del mismo.

CAPÍTULO 5.- IMPACTO DE LA EXPERIENCIA LABORAL Y RECOMENDACIONES

Este apartado expresa algunas recomendaciones que pudieran fortalecer el PACMUN, además de referir mi formación académica como ambientóloga, así como mi experiencia de trabajo adquirida desde 2011, año en el cual ingrese a laborar a la Dirección de Medio Ambiente; así mismo describe algunos aprendizajes adquiridos durante la elaboración de las medidas de adaptación generales y las medidas ante la vulnerabilidad de inundaciones para el Plan de Acción Climática Municipal.

5.1 Contribución y participación como ambientóloga

Debido a la dimensión y complejidad de una sociedad dinámica y cambiante, con ciertos problemas sociales, en donde cada individuo percibe las cosas de manera diferente y en donde la relación entre individuos y el medio que lo rodea conforman su ambiente, debe seguir una línea de acción que genere, apropie, difunda y aplique los conocimientos y habilidades natos para contribuir a formar ciudadanos íntegros a la sociedad.

Por lo cual considero que los egresados de la Licenciatura en Ciencias Ambientales, tenemos un perfil multidisciplinario, con un enfoque analítico que nos permite comprender el comportamiento de nuestro entorno y su relación con el ser humano como un elemento más del sistema.

A su vez a tomado popularidad debido a que los egresados se pueden desempeñar en cualquier parte del mundo por la globalización en cuanto al término de sustentabilidad, por lo que podemos trabajar de forma independiente como consultores o bajo relación con alguna dependencia, como es mi caso.

Sin embargo en algunas circunstancias es difícil el ingreso al campo laboral y el desempeño en algunas funciones, teniendo competencia con otros profesionistas, por la ventaja o desventaja de tener conocimientos de todas las ciencias contempladas en las asignaturas cursadas durante la licenciatura y no poder indicar cuál es nuestra singularidad por lo extensa y lo noble que es nuestro perfil académico.

Por lo que el tiempo laborado en la Dirección de Medio Ambiente me he percatado de algunas deficiencias que se tienen en la formación académica de la licenciatura como son: la falta de prácticas de campo para reforzar el conocimiento teórico, como parte del desarrollo didáctico, debido a que como estudiantes extraemos de la experiencia un conocimiento derivado de la realidad social y humana que en la teoría no se puede dar. El desarrollo de una materia que contemple elementos básicos y cotidianos como la identificación de especies, lugar de origen, edad, altura, etc. de un árbol; así mismo la carencia de prácticas de laboratorio significativas para desarrollar destrezas, establecer criterios, saber elegir métodos, técnicas de muestreo, e instrumentos para determinar y medir parámetros de contaminantes tanto agua, aire, suelo y subsuelo, áreas de investigación aplicada a las ciencias ambientales, así como gestión ambiental en la administración.

No obstante desde mi punto de vista la falta de los elementos antes mencionados sean por la división de especialidades (calidad ambiental, administración de recursos naturales, planeación de recursos), siendo que yo tome las materias curriculares correspondientes a calidad ambiental, razón por la que se sugiere que en el tronco común de asignaturas se incluyan elementos básicos debido a que no sabemos el servicio que prestaremos en el campo laboral.

Además en este sentido también sería importante saber valorizar moral y económicamente nuestros conocimientos y servicios como ambientólogos.

Lo que si me queda claro es que como eje fundamental está el bienestar de la población, lo cual me ha forjado como una persona comprometida con el ambiente, con un sentido humanístico, responsable y con la capacidad de seguir aprendiendo día a día; teniendo la oportunidad de trabajar en una dependencia a fin a mi perfil académico, en ocasiones con trabajo de escritorio y otros con trabajo de campo.

A nivel profesional esta experiencia me pareció enriquecedora, porque me permitió mayor dominio en el proceso de proyectos, motivación, orientación y trabajo en equipo.

Me percate de que los procesos sociales entre los colaboradores de otras dependencias afines, fueron importantes, porque se fortalecieron valores y relaciones interpersonales las cuales me facilitaron la convivencia grupal en el ámbito laboral y confianza en mí misma, para demostrar mi capacidad para convertirme en un elemento activo en la dirección.

El equipo de trabajo para este trabajo, se conformó básicamente por dos egresadas de la licenciatura en Ciencias Ambientales y un Biólogo, por lo cual nos fue fácil comprender los términos empleados para la elaboración del inventario y elaborar proyecciones.

Sin embargo los datos fueron un poco confusos para quienes no tienen injerencia en temas relacionados, como pasa en la mayoría de las dependencias municipales por lo que sería importante retroalimentar desde otros aspectos: físicos, económicos, sociales, educativos, y obviamente ambientales.

También es importante mencionar que existieron algunas limitaciones con las cuales tuvimos que lidiar en el proceso de elaboración del Plan, como la poca o nula información, así como la confidencialidad por parte de las dependencias involucradas, la transformación de unidades en los cálculos y en la revisión de

información por parte del ICLEI, las cuales fueron tardadas e incómodas en cuanto a tiempo.

Considero que uno de los principales retos es la superación y actualización de los futuros inventarios, debido a que se requerirá de mayor cantidad y calidad de información específica para detectar y jerarquizar nuevamente las fuentes emisoras de gases de efecto invernadero; así como la implementación de un programa de evaluación continuo.

Otra razón de peso por la cual se vería afectado el proceso de actualización es por las condiciones que se viven a nivel administración municipal, como la escases de personal capacitado, con falta de habilidades de percepción ambiental, pero sobre todo por la capacidad de pro actividad de algunos compañeros.

Gracias a este proyecto me di cuenta de la importancia de contar con diversidad de conocimientos, los cuales nos facilitan la búsqueda de alternativas de crecimiento en el sentido personal y ambiental, fundamentado principalmente con términos adquiridos en la licenciatura y basados en la experiencia laboral en el servicio público.

5.2 Recomendaciones

Una vez concluido el Plan de Acción Climática Municipal, considero importante dar continuidad sobre aspectos relacionados con el fortalecimiento y acciones de mejora como:

- Las instancias o dependencias de la administración municipal en Metepec como parte de sus actividades cotidianas deben obtener y resguardar datos e información de sus distintos procesos; ya que de manera periódica se les solicitará, a fin de actualizar los inventarios de emisiones de GEI. Los cuales a su vez se ingresen de manera digital al portal de transparencia y puedan ser consultados por cualquier persona.
- Capacitación de los recursos humanos necesarios para la ejecución de los planes o programas ambientales derivados del PACMUN Metepec.
- Así como fomentar la sensibilización y concientización de la población con respecto a los eventos climáticos, y así convertir esta debilidad en una estrategia que fortalezca la capacidad de respuesta de la población en general.
- En el mismo sentido generar el vínculo de participación y comunicación, de tal forma que no solo se reciba la opinión, sugerencias o reclamos de la ciudadanía; sino que además se les haga participe de las decisiones que se tomen y se les informe de los avances y resultados de las acciones que se desarrollen en el municipio, desplegando así una cultura de resiliencia y responsabilidad compartida.
- Se sugiere realizar en determinados periodos de tiempo foros de consulta y de difusión de las ventajas y beneficios de contar con un Plan de Acción

Climático Municipal, a su vez reportar incidencias, problemas y sucesos durante la ejecución.

- Se deberán redactar planes especiales por comunidad, en los cuales se especifique la organización de todos los actores participantes en situaciones de riesgo y vulnerabilidad.
- Adaptar mecanismos que garanticen la continuidad pública local de cambio climático, más allá de los periodos trianuales, formalizando las modificaciones anuales correspondientes.

GLOSARIO

Actividad: Práctica o conjunto de prácticas que tiene lugar en una zona determinada durante un periodo 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.

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.

Atmósfera: Capa gaseosa que envuelve un astro; especialmente, la que rodea la Tierra.

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]

Calentamiento global: es un aumento, en el tiempo, de la temperatura media de la atmósfera terrestre y de los océanos. Se postula que la temperatura se ha elevado desde finales del siglo XIX debido a la actividad humana, principalmente por las emisiones de CO₂ que incrementaron el efecto invernadero.

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 periodos 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.

Capa de ozono: cinturón de gas ozono natural que se sitúa entre 15 y 30 kilómetros sobre la Tierra como si fuera un escudo contra la dañina radiación

ultravioleta B emitida por el sol. El ozono es una molécula altamente reactiva que contiene tres átomos de oxígeno.

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

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.

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

COP21: XXI Conferencia Internacional sobre Cambio Climático (COP21) es firmar los Acuerdos de París, un documento que se trabaja desde hace al menos cuatro años, cuando en su edición 17 en Durban, Sudáfrica, se exigió que para 2015 los países de la Convención firmen un instrumento que los obligue a reducir las emisiones contaminantes globales y con ello, evitar que la temperatura del planeta supere los 2°C para final del siglo.

Consumo de agua: Cantidad de agua extraída que se pierde irremediamente 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.

Cumbre de Río: es la expresión que se utiliza para denominar las Conferencias de Naciones Unidas sobre el Medio ambiente y el Desarrollo, un tipo excepcional de encuentro internacional entre jefes de estado de todos los países del mundo, con el fin de alcanzar acuerdos sobre el medio ambiente, desarrollo, cambio climático, biodiversidad y otros temas relacionados.

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.

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 radiactivo 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>]

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 pertinente, específicas para cada país (y, por lo tanto, pueden no figurar en las Directrices del IPCC).

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.

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

Gigagramos (Gg): Unidad de medida de masa equivalente a 109 gramos, empleada para las emisiones de GEI. Un gigagramo equivale a 1,000 toneladas.

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

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

Ley General de Cambio Climático (LGCC): establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Mecanismo para un desarrollo limpio (MDL): Definido en el Artículo 12 del Protocolo de Kioto, 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 Kioto 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.

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.

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 radioactivas 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 Kioto: El Protocolo de Kioto de la Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMCC) de las Naciones Unidas fue adoptado en el tercer periodo de sesiones de la Conferencia de las Partes (COP) en la CMCC, que se celebró en 1997 en Kioto. 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 periodo de compromiso de 2008 a 2012. El Protocolo de Kioto entró en vigor el 16 de febrero de 2005.

Programa Especial de Cambio Climático (PECC): 2014-2018 está alineado con el Plan Nacional de Desarrollo, con la ENCC y con los Programas Sectoriales de las 14 Secretarías que conforman la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático. De esta forma el Gobierno Federal cumple con el compromiso de articular acciones concretas para reducir emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero

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.

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.

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.

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 periodos 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.

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.

ACRÓNIMOS

- °C.- grados Centígrados
- CAEM.- Comisión del Agua del Estado de México
- CENAPRED.- Centro Nacional de Prevención de Desastres
- CFE.- Comisión Federal de Electricidad
- CH₄. metano
- CIMMYT.- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
- CNUMAD. - Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo
- CO₂.- bióxido de carbono
- CONAGUA. - Comisión Nacional del Agua
- CONAVI. - Comisión Nacional de Vivienda
- CONEVAL. - Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
- COP21.- Por sus siglas en inglés: Conferencia Internacional sobre Cambio Climático, para el siglo XXI
- DIF. - Desarrollo Integral de la Familia
- EPA. - Por sus siglas en inglés Environmental Protection Agency
- FAIS. - Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social
- FAO. - Por sus siglas en inglés Food and Agriculture Organization
- GEI. - Gases de Efecto Invernadero
- Gg CO₂equiv. - Giga gramos de CO₂ equivalente
- Gg. Giga gramos
- Gg/año. - Giga gramos por año
- ICLEI. - Por sus siglas en inglés: Gobiernos Locales por la Sustentabilidad
- IEECC. - Instituto Estatal de Energía y Cambio Climático
- IGECEM. - Instituto de Información Geográfica, Estadística y Catastral del Estado de México
- IMECA. - Índice Metropolitano de la Calidad del Aire
- INE. - Antes de ser modificado el nombre: Instituto Nacional de Ecología
- INECC. - Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
- INEGI. - Instituto Nacional de Estadística y Geografía
- IPCC. - Por sus siglas en inglés Intergubernamental Panel on Climate Change
- kg/cm².- Kilogramos por centímetros cuadrados
- kg/día. - Kilogramos por día
- Km.- Kilómetros
- LGCC. - Ley General de Cambio Climático
- LP. - Licuado de Petróleo
- m.- Metros
- m.s.n.m.- Metros sobre el nivel del mar
- m³.- Metros Cúbicos
- m³/año. - Metros cúbicos por año
- MtCO₂e /año. - Metros de CO₂ equivalente por año
- MtCO₂e.- Metros de CO₂ equivalente
- N/A.- No Aplica
- N₂O.- óxido nitroso
- OMS. - Organización Mundial de la Salud

EXPERIENCIA LABORAL EN LA ELABORACIÓN DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN
PARA EL PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA MUNICIPAL DE METEPEC

- OPDAPAS. - Organismo Público Descentralizado de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento
- PACMUN. - Plan de Acción Climática Municipal
- PEACC. - Programa Estatal de Acción Ante el Cambio Climático del Estado de México
- PEMEX. - Petróleos Mexicanos
- ppmv. - Partes por millón en volumen
- PROCALSOL. - Programa para la Promoción de Calentadores Solares
- RSU. - Residuos sólidos urbanos
- SEDAGRO. - Secretaría de Desarrollo Agropecuario
- SEDATU. - Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano
- SEDESOL. - Secretaria de Desarrollo Social
- SEMARNAT. - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- SENER. - Secretaría de Energía
- UNFCCC. - Por sus siglas en Inglés Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
- ZAP. - Zonas de atención prioritaria
- ZMVT. - Zona Metropolitana del Valle de Toluca

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Bando Municipal de Metepec, Estado de México 2017.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) 2016, [En línea]. [Fecha de Consulta: 25 octubre 2016]. Disponible en: <http://www.cenapred.gob.mx/es/>
- Ecología Hoy (2015), Contaminación del agua, [En Línea], Edición 2015, [Fecha de Consulta: 16 de mayo de 2016], disponible en: <http://www.ecologiahoy.com/contaminacion-del-agua>
- Ecosistemas. Adaptación Ecológica (2012), [En línea]. [Fecha de Consulta: 15 abril 2016]. Disponible en: <http://itvh-ecologia.blogspot.mx/2012/12/adaptacion-ecologica.html>
- Gobierno del Estado de México (2013), Atlas de Riesgos Ante El Cambio Climático en el Estado De México. [En línea]. [Fecha de Consulta: 19 abril 2016]. Disponible en: <http://ieecc.edomex.gob.mx/sites/ieecc.edomex.gob.mx/files/files/AtlasRiesgos/Atlas%20de%20Riesgos%20ante%20el%20Cambio%20Clim%C3%A1tico%20Versi%C3%B3n%20Ejecutiva%20Final.pdf>
- Gobierno del Estado de México (2013), Programa Estatal de Acción Ante el Cambio Climático del Estado de México 2013. [En línea]. [Fecha de Consulta: 19 abril 2016]. Disponible en: https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&sqi=2&ved=0ahUKEwjH9Jjaza3QAhWCYiYKHTEqCz0QFggZMAA&url=http%3A%2F%2Fieecc.edomex.gob.mx%2Fsites%2Fieecc.edomex.gob.mx%2Ffiles%2Ffiles%2FPEACC%2FPEACC_EDOMEX.pdf&usq=AFQjCNERqu7FNre-2B-3ltQ2rnwRDryD5Q&bvm=bv.139138859,d.eWE
- H. Ayuntamiento de Metepec (2015), Atlas de Riesgo <http://www.metepec.gob.mx/wp-content/uploads/files/ATLAS%20DE%20RIESGOS/ATLAS%20DE%20RIESGOS/022516 Atlas de Riesgos de Metepec 2013.pdf>
- H. Ayuntamiento de Metepec (2016), Plan de Desarrollo Municipal 2015 – 2018. Municipio de Metepec Estado de México. http://ieecc.edomex.gob.mx/sites/ieecc.edomex.gob.mx/files/files/Inventario%20de%20gases%20efecto%20invernadero/sma_pdf_iegei_2013.pdf
- INEGI [en línea], México 2010 [fecha de consulta 28 de abril 2016]. Base de datos disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=15>
- Iniciativa Ciudadana para la Promoción de la Cultura del Diálogo. Agenda 2030: México ante la lucha contra el Cambio Climático, ¿Qué debería hacer

México para cumplir con el objetivo de combatir el cambio climático y sus efectos en los próximos 15 años? [En línea]. Edición 2016. [Fecha de Consulta: 20 abril 2016]. Disponible en: <http://www.iniciativaciudadana.org.mx/#!/blank/zghlm>

- Instituto Estatal de Energía y Cambio Climático (IEECC), 2013. Inventario Estatal de Gases de Efecto Invernadero. Gobierno del Estado de México, Secretaría de Medio Ambiente, disponible en:
- Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT (2010). Cambio Climático en México. Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático. [En línea]. [Fecha de Consulta: 14 abril 2016]. Disponible en: <http://cambioclimatico.inecc.gob.mx/preguntasfrecuentes/vulnerabilidad.html>
- OMS (Organización Mundial de la Salud, 2016), Contaminación del aire de interiores y salud, [En Línea], Edición febrero 2016, [Fecha de consulta: 25 de mayo del 2016], Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs292/es/>
- 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]
- Real Academia de la Lengua Española (2016). Recuperado el 11 de mayo del 2016. Disponible en <http://www.rae.es/>
- Real Academia Española, 2016. [En línea]. [Fecha de Consulta: 16 noviembre 2016]. Disponible en: <http://dle.rae.es/>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT (2007), Consulta Temática Índice metropolitano de la calidad del aire, Disponible en: http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_R_AIRE01_04&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce
- Thomas Bohórquez (2016) Evaluación de la vulnerabilidad social ante amenazas naturales en Manzanillo (Colima). Un aporte de método. UNAM [En línea]. [Fecha de Consulta: 25 octubre 2016]. Disponible en: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rig/article/view/36383/42013>
- Twenergy Una Iniciativa de Endesa por la eficiencia y la sostenibilidad, [En Línea], Edición 2016, [Fecha de Consulta: 12 de mayo de 2016], Disponible en: <http://twenergy.com/a/causas-de-la-contaminacion-ambiental-587>