



GACETA MUNICIPAL

Órgano Oficial del Gobierno Municipal
de Metepec, Estado de México

Año: 01

No. 66

Ciudad Típica de Metepec, a 5 de septiembre de 2017

CONTENIDO

PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA MUNICIPAL (PACMUM)





PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA MUNICIPAL (PACMUN®)

METEPEC



AYUNTAMIENTO DE
METEPEC
2016 • 2018





AYUNTAMIENTO DE
METEPEC
2016-2018



MENSAJE

En los últimos años la problemática ambiental se ha agudizado considerablemente, los cambios climáticos son fácilmente identificables y están generando eventos que ya repercuten de forma humana, social y económica.

La preocupación y el trabajo que se debe realizar es a nivel global, nuestro país en el 2015 dentro del marco de la COP21 en París, firma, ratifica y presenta su Plan de Acción Climática, en el cual establece los planes para la adaptación al cambio climático, así como los objetivos de reducción de carbono negro u hollín; todo esto con el fin de mantener el calentamiento global por debajo de los dos grados centígrados.

A fin de poder cumplir con lo establecido en la COP21, cada municipio que integra nuestra nación debe asumir la responsabilidad pactada y realizar las acciones encaminadas a conocer la cantidad de gases de efecto invernadero que emiten el desarrollo y puesta en marcha de las acciones de mitigación que permitirán reducir estas emisiones y las medidas de adaptación que se implementarán para hacer frente a dichos cambios.

Así entonces el gobierno del Dr. Eruviel Ávila Villegas, ha sido amplio promotor del cuidado ambiental y entre las grandes aportaciones que se han hecho en este sentido, está la promulgación de la Ley de Cambio Climático del Estado de México, la cual establece las disposiciones que nos permitirán promover las adaptaciones al eminente cambio climático, así como las estrategias de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero.

Como promotor y vigilante de esta normatividad se encuentra el Instituto Estatal de Energía y Cambio Climático (IEECC), el cual fue creado para impulsar el fortalecimiento de capacidades institucionales y sectoriales a fin de enfrentar la variación climática; para ello desarrolla investigación científica y tecnológica en la materia, así como en eficiencia energética y energías renovables, además promueve el desarrollo de políticas públicas encaminadas a prevenir y revertir el daño ambiental. Por su valioso apoyo, acompañamiento y asesoría le agradecemos profundamente.



AYUNTAMIENTO DE
METEPEC
2016 • 2018



El municipio de Metepec asume el compromiso con el ambiente y por tanto con la humanidad, presentando hoy su Plan de Acción Climática que permitirá abonar a mejorar las condiciones de vida para las generaciones futuras.

Refrendamos la idea de que “Metepec Decide Contigo por el Ambiente”, y con “Pequeñas Acciones Contribuiremos a Mejorarlo” .

DAVID LÓPEZ CÁRDENAS
PRESIDENTE CONSTITUCIONAL MUNICIPAL DE METEPEC

ÍNDICE

	Página
Capítulo I. Información general PACMUN®	1
1.1 Directorio	1
1.2 Organigrama	2
1.3 Identificación de dependencias para solicitar información de inventarios	3
1.4 Beneficios	4
1.5 Visión	5
1.6 Objetivos	5
1.7 Metas	6
Capítulo II. Marco Teórico	7
2.1 Efecto Invernadero y Cambio Climático	7
2.2 Contexto Internacional y Nacional sobre Cambio Climático	9
Capítulo III. Características del Municipio de Metepec	11
3.1 Toponimia	11
3.2 Localización Geográfica	11
3.3 Medio Físico	12
3.3.1 Clima	12
3.3.2 Geología	12
3.3.3 Geomorfología	13
3.3.4 Hidrología	13
3.4 Riqueza Biológica	13
3.4.1 Flora	13
3.4.2 Fauna	14
3.5 Necesidades Ambientales del Municipio	14
3.5.1 Cambio Climático	14

3.5.2	Fortalecer la Educación Ambiental	14
3.5.3	Protección contra la contaminación originada por emisiones sonoras de fuentes Fijas	14
3.5.4	Restauración de suelo y vegetación	15
3.5.5	Manejo de residuos sólidos	15
3.6	Importancia Social y Económica	15
3.6.1	Demografía	15
3.6.2	Infraestructura y Servicios	16
3.6.3	Uso de Suelo	19
3.7	Riqueza Cultural e Histórica	19
Capítulo IV. Marco Jurídico		21
4.1	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	21
4.2	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	21
4.3	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	22
4.4	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	22
4.5	Ley General de Protección Civil	23
4.6	Ley General de Cambio Climático	23
4.7	Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México	27
4.8	Código para la Biodiversidad del Estado de México	27
4.9	Ley de Cambio Climático del Estado de México	30
4.10	Bando Municipal de Metepec, Estado de México, 2016	31
Capítulo V. Herramientas Técnicas		32
5.1	Planeación Urbana	32
5.1.1	La planeación urbana y el cambio climático	33
5.2	Seguridad Alimentaria	37
5.3	Salud	41
5.3.1	Calidad del aire	41

5.3.2	Disponibilidad de agua potable	42
5.3.3	Alimentación	43
5.3.4	Vivienda	43
5.3.5	Enfermedades	44
5.3.6	Infraestructura Sanitaria	45
5.3.7	Índices de Mortalidad	49
5.3.8	Situación Económica y Geográfica	50
Capítulo VI. Inventario de Emisiones		52
6.1	Categoría Sector Energético	55
6.1.1	Método de Referencia	56
6.1.2	Método Sectorial	56
6.2	Categoría Sector Procesos Industriales	59
6.3	Categoría Sector Agropecuario	59
6.4	Categoría Uso del Suelo, Cambio en el Uso del Suelo y Silvicultura (USCUSS)	61
6.5	Categoría Sector Desechos	62
6.5.1	Disposición de Residuos en Suelos	63
6.5.2	Aguas Residuales Municipales	64
6.6	Identificación de Fuentes Clave	66
Capítulo VII. Diagnóstico e identificación de las principales medidas de mitigación de emisiones de GEI en el municipio de Metepec		70
7.1	Mitigación en el Sector Energético	74
7.1.1	Mitigación Subcategoría Residencial (gas LP)	74
7.1.2	Mitigación Subcategoría Transporte	76
7.2	Mitigación Subcategoría Desechos	79
7.3	Mitigación Sector Pecuario	84

7.4	Evaluación de las Medidas de Mitigación	84
7.5	Jerarquización de las Medidas de Mitigación en el Municipio	87
VIII.	Detección de Vulnerabilidad y Riesgo en el Municipio	88
8.1	Análisis de Percepción Social	90
8.2	Funcionalidad	93
8.3	Capacidad de Adaptación	94
8.4	Cálculo del Riesgo	95
IX	Establecimiento de líneas de Acción de Adaptación	97
X.	Conclusiones	103
	Referencias Bibliográficas	105
	Glosario	109
	Anexo 1 Mesa de Mitigación	117
	Anexo 2 Mesa de Políticas Públicas Ante el Cambio Climático	120
	Anexo 3 Mesa de Riesgos y Adaptaciones al Cambio Climático	129
	Anexo 4 Mapa de Vulnerabilidad Social Municipal Región X Metepec	132
	Anexo 5 Mapas de la Caracterización del Municipio de Metepec	133
	Lista de acrónimos	143

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Efecto invernadero. Fuente: UNEP – GRIP. Arendal.	8
Figura 2. Localización geográfica del municipio de Metepec. Tomada de Vilchis et al. (2010), Programa de conservación y manejo del Parque Municipal de Recreación Popular el Calvario, Metepec”.	12
Figura 3. Esquema de Planeación Urbana y Gestión de la Calidad del Aire. Corona (2008)	35
Figura 4. Categorías generales de inseguridad alimentaria. FAO (2011)	38
Figura 5. Realidades Claves de la Inseguridad Alimentaria a Casa del Cambio Climático. FAO (2016).	40
Figura 6. Porcentaje de emisiones de GEI por categoría, inventario Metepec 2012	54
Figura 7. Fuente IEECC, 2013.	55
Figura 8. Porcentaje de contribución de CO ₂ equivalente por subcategoría, sector energético para el municipio de Metepec 2012	57
Figura 9. Porcentaje de contribución por tipo de combustibles, sector energético para el municipio de Metepec 2012	58
Figura 10. Porcentaje de emisiones de CO ₂ equivalente por tipo de combustible, para el municipio de Metepec 2012.	58
Figura 11. Porcentaje de emisiones por tipo de sub sector para los años 2005 y 2010; fuente: IEECC, 2013	56
Figura 12. Porcentaje de emisiones por tipo de gas, sector agropecuario, para el municipio de Metepec 2012	61
Figura 13. Porcentaje de Aportación de CO ₂ equivalente por subcategoría del sector residuos, para el municipio de Metepec 2012.	65
Figura 14. Porcentaje de emisiones por el tratamiento de lodos y aguas residuales doméstico / comercial para el año 2010; fuente: IEECC, 2013	66
Figura 15. Criterio de sustentabilidad para le ponderación de medidas de mitigación. Fuente: Capacitación PACMUN 2016, proporcionada por ICLEI.	85
Figura 16. Ejemplo de tabla para evaluar y ponderar las medidas de mitigación. Fuente: Capacitación PACMUN 2016, proporcionada por ICLEI.	86
Figura 17. Eventos hidrometeorológicos que se han presentado dentro del municipio de Metepec	90
Figura 18. Mapa de riesgo por fenómenos hidrometeorológicos para el municipio de Metepec, Fuente: SEDATU 2013 disponible en:	91
Figura 19. Gráfica de riesgo de acuerdo a impactos	96

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Propuestas y porcentaje de disminución, tras implementación del Plan de Acción Climática de Metepec	6
Tabla 2. ICLEI 2016. Capacitación General Plan de Acción Climática Municipal	8
Tabla 3. Plan de Desarrollo Municipal, 2016. Equipamiento educativo según tipología	18
Tabla 4. Desarrollo de factores que integran la Planeación y Gestión de la Calidad del Aire. Fuente Corona (2008)	36
Tabla 5. Dimensiones que integran la seguridad alimentaria. Fuente FAO (2008) http://www.fao.org/docrep/014/al936s/al936s00.pdf	37
Tabla 6. Calidad del aire en la zona metropolitana del Valle de Toluca 2015. Fuente: Red Automática de Monitoreo atmosférico de la ZMVT, Secretaría de Medio Ambiente, 2015.	41
Tabla 7. Viviendas con servicios básicos en el año 2010. Fuente: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.	44
Tabla 8. Vivienda con servicios básicos en el año 2015. Fuente: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.	44
Tabla 9. Canales a cielo abierto a cargo del Organismo Público Descentralizado para la Prestación de Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Metepec. Fuente: Organismo Público Descentralizado para la Presentación de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del municipio de Metepec (APAS). 2010.	46
Tabla 10. Principales causas de mortalidad en el Estado 2013. Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Defunciones generales totales por principales causas de mortalidad, 2013.	49
Tabla 11 Fuente CONEVAL, informe anual sobre la Situación de Pobreza y Rezago Social, CONEVAL, 2015 (datos de indicadores de carencia social correspondientes a 2010) * Actualización con información del IGECEM 2015	50
Tabla 12. Fuente: elaboración SEDESOL con base en información del CONEVAL y de la declaratoria de zonas de atención prioritaria para el año 2015 * porcentaje actualizado con información del IGECEM	50
Tabla 13. Fuente: Plan de Desarrollo Municipal 2016, con datos del Sistema Municipal DIF Metepec y la Dirección de Desarrollo Social	51
Tabla 14. Categorías y sub categorías de fuentes emisoras de GEI, valoradas en el inventario Metepec 2016	53
Tabla 15. Porcentajes de emisiones de GEI por categoría, inventario Metepec 2016	54
Tabla 16. Emisiones de GEI por tipo de gas y combustible, para el sector energía	57
Tabla 17. Emisiones por tipo de gas para el sector Agropecuario	60
Tabla 18. Emisiones por tipo de gas para el sector Desechos	62
Tabla 19. Recolección de residuos sólidos y porcentaje respecto al total, para Metepec.	63
Tabla 20. Aportación y porcentaje de CO ₂ equivalente por sub categorías	65
Tabla 21. Jerarquización de emisiones de CO ₂ , equivalente	68
Tabla 22. Resumen de las emisiones de CO ₂ equivalente y porcentajes de contribución de emisión, para el municipio de Metepec 2012	69
Tabla 23. Medidas de mitigación propuesta para el sector energético, sub categoría residencial para el municipio de Metepec.	75
Tabla 24. Porcentaje de mitigación por años, para el municipio de Metepec	75
Tabla 25. Medidas de mitigación propuesta para el sector energético, sub categoría transporte para el municipio de Metepec.	78
Tabla 26. Medidas de mitigación propuesta para el sector residuos, sub categoría residuos sólidos para el municipio de Metepec	80

Tabla 27. Medidas de mitigación propuesta para el sector residuos, sub categoría aguas residuales para el municipio de Metepec	81
Tabla 28. Jerarquización de las medidas de mitigación para el municipio de Metepec	86
Tabla 29. Amenazas e impactos en el municipio de Metepec: con una “x” se indican los sectores directamente afectados y con una “o” aquellos afectados indirectamente.	92
Tabla 30. Análisis de funcionabilidad por sector por impacto, para el municipio de Metepec	94
Tabla 31. Capacidad de adaptación de los sectores Urbano (vivienda y equipamiento) y Comunicaciones y transportes ante los impactos que se presentan en el municipio de Metepec	94
Tabla 32. Integración de los resultados obtenidos a partir del análisis de percepción social	95
Tabla 33. Grado de riesgo por sectores ante los efectos de un cambio de clima	95
Tabla 34. Metas y líneas de acción del análisis de vulnerabilidad para el municipio de Metepec	98
Tabla 35. Acciones de adaptaciones propuestas para el municipio de Metepec	99
Tabla 36. Continuación... Acciones de adaptaciones propuestas para el municipio de Metepec	100
Tabla 37. Continuación... Acciones de adaptaciones propuestas para el municipio de Metepec	101
Tabla 38. Medidas de adaptación priorizadas para el municipio de Metepec	102

Capítulo I. Información general PACMUN®

1.1 Directorio

LIC. DAVID LÓPEZ CÁRDENAS
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL DE METEPEC

Villada No. 37, Bo. Espíritu Santo,
Ciudad Típica de Metepec. C.P.
52140.

Mtro. HÉCTOR A. ORELLÁN TAVERA
DIRECTOR DE MEDIO AMBIENTE DEL MUNICIPIO DE
METEPEC
COORDINADOR DEL PACMUN

Av. Estado de México s/n Bo. San
Miguel Ciudad, Típica de
Metepec, CP. 50040
Tel (722)2352111

- M EN C. CARLOS ALBERTO FRIEVEN FLORES
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL
RESPONSABLE TÉCNICO DEL PACMUN

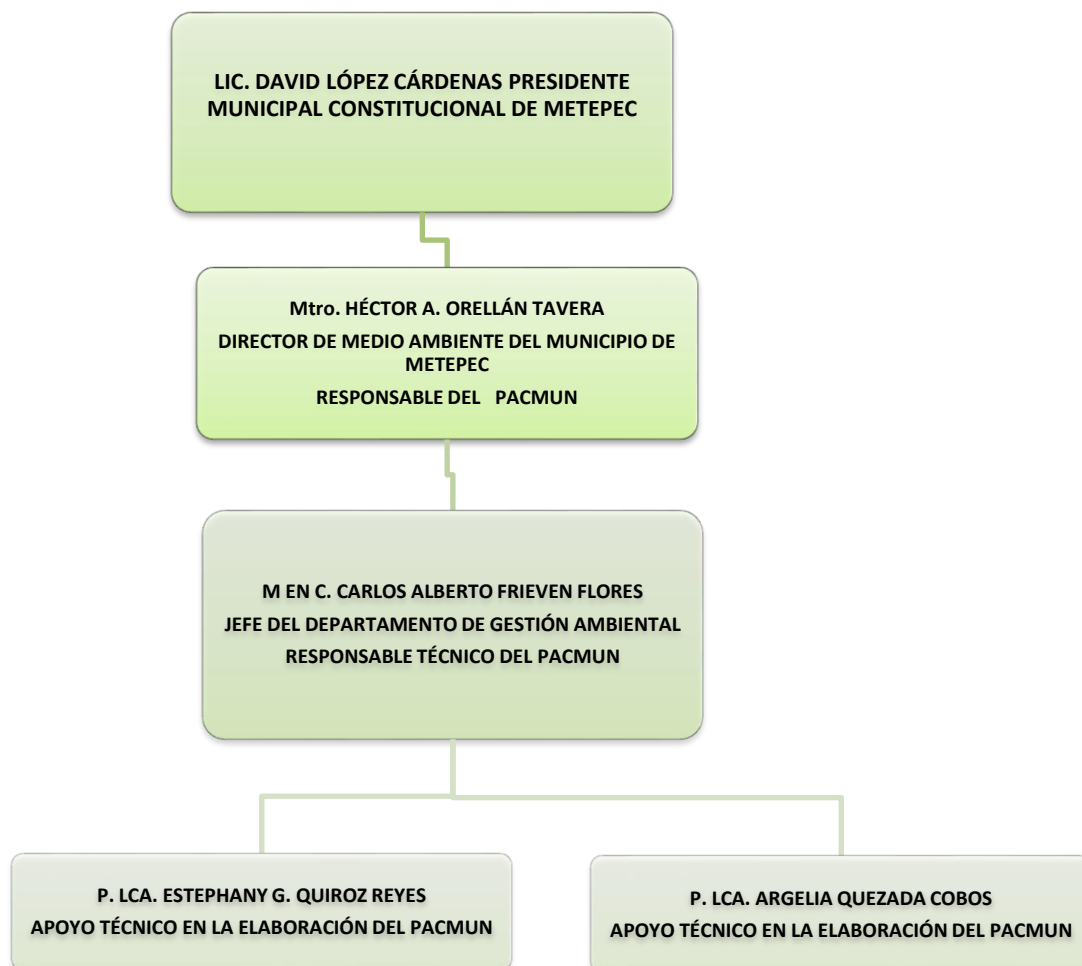
Calle La Ermita s/n Col. San José la
Pilita; Vivero Municipal al interior
del Parque San José la Pilita,
Ciudad, Típica de Metepec, CP.
52149.

- P. LCA. ESTEPHANY G. QUIROZ REYES
APOYO TÉCNICO EN LA ELABORACIÓN DEL PACMUN

Tel (722)2352111

- P. LCA. ARGELIA QUEZADA COBOS
APOYO TÉCNICO EN LA ELABORACIÓN DEL PACMUN

1.2 Organigrama



1.3 Identificación de dependencias para solicitar información de inventarios

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.
		Número de ladrilleras y talleres de cerámica
	Servicios Públicos (municipal)	Cantidad de combustible que utiliza el parque vehicular, número de luminarios y tipo de las mismas.
	Dirección de Administración (municipal)	Cantidad de combustible consumido por parte del parque vehicular del Ayuntamiento.
	Desarrollo Urbano (municipal)	Número de viviendas en el municipio
	OPDAPAS (municipal)	Consumo de energía para el suministro de agua.
Agricultura silvicultura y otros usos	PEMEX (federal)	Cantidad de combustible distribuido en gasolineras del Municipio.
	CFE (federal)	Consumo de electricidad (público, privado, comercial y domiciliario).
	Desarrollo económico, fomento agropecuario y forestal (municipal)	<ul style="list-style-type: none"> Número de cabezas de ganado, vacuno, ovino, caprino, mulas y asnos, porcino.
		<ul style="list-style-type: none"> Extensión de tierra cultivo y producción agrícola.
Desechos	Servicios Públicos (municipal)	<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de desechos sólidos recolectados por días
	OPDAPAS (municipal)	<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de aguas negras o grises desechadas. Cantidad de aguas tratadas.

1.4 Beneficios

El desarrollo e implementación del Plan de Acción Climática Municipal para Metepec, contribuirá no solo a cumplir con los compromisos adquiridos y ratificados por nuestro país en la COP21 de París del 2015; si no de forma local permitirá conocer de manera más clara la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), teniendo una estimación base que permitirá marcar la pauta a seguir en los próximos años dentro del municipio, en lo que políticas públicas de la materia se refiere.

Así entonces los beneficios de este Plan de Acción Climática Municipal repercutirán no solo en la calidad de vida de la población del municipio de Metepec, si no también contribuirán a disminuir y mitigar los efectos del cambio climático a nivel global, nacional y local derivado de las actividades humanas.

Por tanto, los beneficios mostrados en este documento guardan relación con lo determinado por la Ley Estatal de Cambio Climático del Estado de México que en su artículo segundo establece los objetivos de ésta y en la cual se promueve el derecho a la población a tener un ambiente sano que permita su desarrollo, salud y bienestar; así mismo las propuestas planteadas se alinean a las emitidas por Programa Estatal de Acción Ante el Cambio Climático del Estado de México (PEACC).

1.5 Visión

Que el municipio de Metepec Estado de México sea reconocido a nivel local, nacional e internacional, no solo por el compromiso que ha adquirido respecto al cuidado y protección del ambiente, sino por la congruencia de sus acciones, así como por la implementación y puesta en marcha de políticas públicas innovadoras y eficientes en materia ambiental.

Así lo ha demostrado al ser reconocido con los premios: ICLEI 2015 categoría Gobierno Local Responsable en la Planeación, Ordenamiento Territorial y Vivienda; subcategoría Municipio Grande: Metepec, por la elaboración del Atlas de arbolado urbano, como una herramienta ambiental urbana; y el Premio Escoba de Oro 2016, por el esfuerzo del gobierno municipal en la aplicación de estrategia de limpieza.

1.6 Objetivos

General

Contribuir a la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), así como fomentar la promoción de acciones de adaptación y mitigación al cambio climático, a través de la elaboración y puesta en marcha de políticas públicas que promuevan el bienestar de la sociedad del municipio de Metepec.

Particular

- Elaborar el inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), a fin de conocer de manera más detallada el tipo y cantidad de éstos.
- Desarrollar y poner en marcha los esquemas de mitigación derivados del inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), contribuyendo con ello a la reducción de los mismos.
- Implementar las correspondientes acciones de adaptación, a fin de hacer frente a las consecuencias ambientales derivadas del cambio climático.

1.7 Metas

- Elaboración del inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) teniendo como base el año 2012 como periodo más lejano.
- Con base en el análisis del inventario, elaboración de las medidas de mitigación a fin de disminuir la emisión de gases de efecto invernadero (GEI).
- Establecer políticas públicas encaminadas a disminuir la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) en relación de:

Periodo	Porcentaje de disminución	Acciones
Segundo 2019	10%	Promoción de la participación ciudadana en actividades de cuidado y protección al ambiente.
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, mencionadas en el capítulo VII de este documento.

Tabla 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.

Capítulo II. Marco Teórico

2.1. Efecto Invernadero y Cambio Climático

La atmósfera de la Tierra alcanza los 10 000km, aunque más de la mitad de su masa se concentra en los seis primeros kilómetros y el 75% en los primeros 11km de altura de la superficie planetaria, la atmósfera terrestre protege la vida de la tierra, absorbiendo en la capa de ozono parte de la radiación solar ultravioleta y reduciendo las diferencias de temperatura entre el día y la noche, y actuando como escudo protector contra meteoritos (la Atmósfera, 1997).

El 95% de aire se encuentra a menos de 30km de altura, encontrándose más del 75% en la tropósfera (capa más cercana a la superficie terrestre, donde se desarrolla la vida y ocurre la mayoría de fenómenos meteorológicos, tiene unos 8km de espesor de 6.5°C por kilómetro). El aire forma en la tropósfera una mezcla de gases bastante homogénea, hasta el punto de que el comportamiento es el equivalente al que tendría si estuviera compuesto por un solo gas (la Atmósfera, 1997).

La atmósfera está compuesta por los siguientes gases: Nitrógeno a un 78%, Oxígeno a un 21%, Argón al 0.9%, Dióxido de Carbono al 0.03%, Neón 18.2ppmv, Hidrógeno 5.5ppmv, Helio 5.24ppmv, Metano 1.72ppmv, Kriptón 1ppmv, Óxido Nitroso 0.31 ppmv, Xenón 0.08 ppmv, CO 0.05 ppmv, Ozono 0.03-0.02 ppmv, CFC 0.30.2 ppbv, vapor de agua. El objetivo de estos gases es absorber la radiación solar, los que a su vez re irradian mucha de esta energía a la superficie y atmósfera inferior. A esto se lo conoce como efecto invernadero (Figura. 1) debido al calentamiento que se produce cuando ciertos gases de la atmósfera retienen el calor, estos gases dejan pasar la luz, pero retienen el calor como las paredes de cristal de un invernadero (National Geographic Society, 2013).

Cuando hay demasiados gases de efecto invernadero (tabla 1), más calor es retenido, y por eso, la Tierra se calienta y la temperatura sube, provocando un Calentamiento Global. Lo anterior se ha dado por el aumento de la temperatura de forma natural y otra por las actividades humanas debido a que se han liberado grandes cantidades de carbono a la atmósfera a un ritmo mayor, de lo que puede ser absorbido, por lo tanto, se han presentado cambios en el clima con consecuencias en los océanos y en el nivel del mar, cambios en las precipitaciones, desaparición de bosques, extinción de especies y problemas en la agricultura, etc.

Origen	Gases	Fuente	Vida media (en años)	Potencial de calentamiento
Naturales	Bióxido de Carbono (CO ₂)	Quema de combustible fósil, reacciones químicas en procesos de manufacturas, (producción de cemento y acero) cambio de uso de suelo (deforestación)	50 – 200	1
	Metano (CH ₄)	Descomposición anaerobia, escape de gas en minas y pozos petroleros	12 + 3	21
	Óxido Nitroso (N ₂ O)	Producción y uso de fertilizantes nitrogenados, quema de combustibles fósiles	120	310
Gases antropogénicos	Hidrofluorocarbonos (HfCs)	Emitidos por procesos de manufactura y usados como refrigerantes	1.5 a 264	140 – 11,700
	Perfluorocarbonos (PFCs)	Producción de aluminio, fabricación de semiconductores, sustitutos de las sustancias destructoras del ozono. Ejemplo de solventes, espumas, refrigeración fija	2,600 a 50,000	6,500 – 9,200
	Hexafluoruro de Azufre (SF ₆)	Producción y uso en equipo eléctricos; producción de magnesio y aluminio, fabricación de semiconductores	3,200	23,900

Tabla 2. ICLEI 2016. Capacitación General Plan de Acción Climática Municipal. Fuente: Segundo Reporte de Evaluación del IPCC, valores estimados en un horizonte de 100 años. ACUERDO que establece los gases o compuestos de efecto invernadero que se agrupan para efectos de reporte de emisiones, así como sus potenciales de calentamiento (2015) en:
www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/dof_acuerdo_de_agrupacion.pdf



Fuente: UNEP –GRID-Arendal.

Figura 1. Efecto invernadero. http://www.profesorenlinea.cl/Ciencias/Efecto_invernadero.htm

El efecto invernadero y el calentamiento global ha creado una vulnerabilidad ambiental, aumentando la susceptibilidad e incapacidad de hacer frente no solo por la exposición a peligros generados o acrecentados por los efectos adversos del cambio climático, sino también por la sensibilidad de los recursos y la resistencia de las poblaciones (Instituto Nacional de Ecología, 2010).

Por consecuencia el inventario tanto de especies como de recursos ha presentado una variación debido a que desafortunadamente algunas especies ya se encuentran extintas y otras bajo alguna categoría de riesgo, teniendo la necesidad de evolucionar durante un periodo de tiempo para poder incrementar sus expectativas de vida a largo plazo y así poder asegurar su reproducción, llamando a este proceso adaptación (Ecosistemas, 2012).

2.2 Contexto Internacional y Nacional sobre Cambio Climático

La problemática anteriormente expuesta ha generado que la comunidad internacional esté tomando cartas en el asunto; desde el año 1992 en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), conocida popularmente como Cumbre de Río o de la Tierra, se dio pie a la oportunidad de adoptar un programa de acción llamado Agenda 21, en el cual se enumeraban recomendaciones relativas a la aplicación de los principios de la declaración, tomando en cuenta las cuestiones relacionadas con la salud, la vivienda, la contaminación del aire, la gestión de los mares, bosques y montañas, la desertificación, la gestión de los recursos hídricos y el saneamiento, la gestión de la agricultura, la gestión de los residuos (Naciones Unidas, 2016).

La Conferencia de Río fue también testigo de la aprobación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que afirmó la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero que condujo a la firma del Protocolo de Kioto en 1996 (United Nations Framework Convention on Climate Change, 2014) el cual está basado en el principio de la convención, este instrumento, comprometía a los países industrializados a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.



México desde ese momento ha adoptado medidas para reducir emisiones y crear medidas de adaptación; esto se acompañó con la creación del Programa Especial de Cambio Climático (PECC), así mismo, el Congreso Mexicano aprobó unánimemente en abril del 2012, la Ley General de Cambio Climático (LGCC), que entró en vigor en octubre del mismo y que convirtió a México en el primer país en desarrollo en contar con una ley en la materia. (INECC) (Agenda 2030, 2016).

Lo anterior es ratificado por nuestro país en el 2015, dentro del marco de la COP21 en París, donde se firma, ratifica y se presenta su Plan de Acción Climática, y en el cual se establece los planes para la adaptación al cambio climático, así como los objetivos de reducción de carbono negro u hollín, todo esto con el fin de mantener el calentamiento global por debajo de los dos grados centígrados.

Por su parte el Estado de México ha formulado una serie de estrategias encaminadas a contribuir a mejorar las condiciones ambientales de los mexiquenses, dentro de las que destacan: la promulgación del Código para la Biodiversidad (2005); la Ley de Cambio Climático del Estado de México (2013), la creación del Instituto Estatal de Energía y Cambio Climático (2014); el Programa Estatal de Acción Ante el Cambio Climático del Estado de México (2013); La estrategia Estatal de Cambio Climático (2016) y el Atlas de Riesgo de Riesgo Ante el Cambio Climático (2016).

Capítulo III. Características del Municipio de Metepec

3.1 Toponimia

- En matlatzinca su nombre es “Nepinta-Tuhi” o “habitantes de la tierra del maíz” y hace alusión a lo que fuera una región de lagos y bosques.
- En otomí, a Metepec, se le da el nombre de “Ntaguada”,
- En náhuatl, significa “en el cerro de los magueyes”.

3.2 Localización Geográfica

El municipio de Metepec está ubicado en la porción norte del Valle de Toluca, se encuentra en la Región XIII de Toluca, según la nueva regionalización del Estado de México (región I Toluca, en la anterior regionalización). A una distancia de la capital mexiquense de seis kilómetros; sus límites son al oriente con los municipios de San Mateo Atenco y Santiago Tianguistenco; al poniente y al norte con el municipio de Toluca; al sur con los municipios de Chapultepec, Mexicaltzingo y Calimaya.

Tiene una altitud de 2,670 metros sobre el nivel del mar, se localiza en el paralelo de 19° 15' de latitud Norte y a 99° 36' 10" longitud Oeste del Meridiano de Greenwich; el municipio cuenta con una extensión territorial de 6,969.59 hectárea, equivalente al 0.32% del territorio total del Estado de México (Figura 2).



Figura 2. Localización geográfica del municipio de Metepec. Tomada del Atlas de Riesgo del municipio de Metepec (2015),

3.3 Medio Físico

3.3.1 Clima

El clima predominante en Metepec es templado subhúmedo C(w²), la temperatura media fluctúa entre los 10 y 14°C (Anexo 5), mientras que en el invierno se registran temperaturas de 2 a 3°C bajo cero. Se registran, aproximadamente, entre ocho y diez días de heladas, y de dos a cuatro días de granizadas al año. La máxima precipitación pluvial que se registra es en el mes de julio, con una variación de entre 150 y 180 mm. (Plan de Desarrollo Municipal 2015 – 2018, 2016).

3.3.2 Geología

El tipo de roca volcánica que se encuentra en el municipio es de tipo aluvial, lo que facilita la recarga de los mantos freáticos. La estructura y formación de suelos del municipio corresponde a cuatro tipos: aluvial (Al) 83.30%, lacustre (La) 12.60%, volcano clástica (Vc) 2.61% y brecha volcánica básica 1.49% (Anexo 5).

3.3.3 Geomorfología

La geomorfología del municipio es poco accidentada; su única elevación prominente es el Cerro de los Magueyes, el cual presenta una altura máxima de 2,690 m.s.n.m. (75 a 90 m sobre el nivel del valle) con pendientes mayores a 4.4%. En las localidades de Santa María Magdalena Ocotitlán y San Bartolomé Tlaltelulco, ubicadas al suroeste del municipio, se localiza una zona de lomeríos con una pendiente mayor a 5%. Con excepción de estas zonas, las características geológicas se consideran óptimas para desarrollar actividades urbanas y rurales (Anexo 5).

3.3.4 Hidrología

No existen corrientes superficiales de importancia, pues las que hay son arroyos utilizados como drenes naturales. Sin embargo, hay corrientes subterráneas con importantes veneros, mantos acuíferos y freáticos que se utilizan para la extracción de agua y su posterior potabilización y distribución (Anexo 5).

3.4 Riqueza Biológica

3.4.1 Flora

En el municipio pueden encontrarse especies nativas e introducidas, como sauce llorón, pino, cedro, fresno y encino, las especies frutales más comunes son el capulín, tejocote, manzana, pera y durazno. Aún se pueden encontrar huertos familiares con una gran variedad de plantas de ornato y medicinales; entre la flora inducida por los agricultores se encuentra el cultivo de maíz, cebada, frijol, maguey, nopal, legumbres, zanahoria, tomate y col.

Las especies predominantes de la vegetación acuática en los humedales de las Ciénegas del Lerma pertenecen a las familias *typhacea* (tifas), *ciperácea* (escobilla) y *juncácea* (tules), vegetación que se presenta en comunidades de plantas compactas en toda la zona.

Al sureste de Metepec se localizan áreas de pastizales y matorrales, las cuales día a día disminuyen para ser incorporadas a terrenos de cultivo o urbanizadas, por lo que prácticamente el uso pecuario es nulo.

3.4.2 Fauna

El proceso de urbanización ha repercutido negativamente sobre la fauna que cada vez es más escasa. El Cerro de Los Magueyes funge como albergue de especies como conejo, liebre, tuza, tejón, además de aves como lechuza, halconcillo, aguililla, gorrión, entre otras especies. En las colindancias de Metepec con la zona de humedales del río Lerma existen especies endémicas importantes y poco estudiadas.

3.5 Necesidades Ambientales del Municipio

3.5.1 Cambio Climático

Los riesgos que tiene el cambio climático incluyen aumentos en los niveles de contaminantes del aire, el incremento en la intensidad de las precipitaciones y sequías, lo que también representa importantes retos económicos, ambientales y de salud pública a las comunidades aledañas.

Se prevé que los esfuerzos que se implementen incluyan: eficiencia energética, iluminación interior y exterior ecológica, elementos para la construcción sustentable (verde), proyectos de energía solar, recuperación de gas metano, y capacitación en energía renovable y tecnologías eficientes, entre otros.

3.5.2 Fortalecer la Educación Ambiental

Con el fomento de la educación ambiental se busca incrementar la conciencia y el conocimiento público sobre las problemáticas ambientales de la región. Así mismo brindar a las dependencias del municipio en la medida de lo posible la información ambiental disponible para la toma de decisiones sustentadas y la implementación de acciones responsables hacia el ambiente.

3.5.3 Protección contra la contaminación originada por emisiones sonoras de fuentes Fijas

Los niveles de ruido en el municipio se deben principalmente al tránsito vehicular y al comercio, el manejo del nivel de ruido dentro de una industria se regula con programas de salud ocupacional por las empresas, mientras que el ruido generado en el ambiente urbano debería ser controlado por una autoridad ambiental. La situación se muestra más compleja ante la ausencia de interés y de distribución geográfica entre el sector comercial y el habitacional, lo cual resulta contraproducente sobre la población.

3.5.4 Restauración de suelo y vegetación

Debido a que los suelos están resintiendo la pérdida de la parte superficial, la cual es la más fértil para el buen desarrollo de vegetación, la búsqueda de especies apropiadas para cultivarse, y esto implica el desarrollo de un programa de conservación de suelo, acompañada de un proceso de reforestación masivo, principalmente en las zonas más descuidadas, y en zonas urbanas sustitución de vegetación seca, de riesgo y generalmente en mal estado, tratar los árboles que pierden su valor estético y están expuestos al ataque de plagas y enfermedades.

3.5.5 Manejo de residuos sólidos

El mantenimiento de equipo e instalaciones de los servicios municipales de aseo urbano son deficientes en toda la región, no se realiza mantenimiento preventivo, los almacenes de partes y repuestos no existen, el trámite para la compra de suministros es burocrático, y no se cuenta con fondos para reposiciones de equipo.

No se cuenta con un lugar para la disposición final de los residuos sólidos urbanos, así mismo se carece de un centro de separación y valorización de estos. Aunado a esto existe un número no determinado de personas que se dedican a la pepena y por tanto esto promueve la acumulación de residuos en áreas particulares y/o se generan tiraderos a cielo abierto.

3.6 Importancia Social y Económica

3.6.1 Demografía

De acuerdo con los resultados que presentó el Censo de Población y Vivienda del 2010, el municipio cuenta con un total de 214, 162 habitantes, la relación hombres-mujeres es de 92.8 hombres por cada 100 mujeres. Por otro lado, se registra un promedio 1.9 hijos nacidos vivos de mujeres mayores a 12 años de edad. (INEGI 2010).

3.6.2 Infraestructura y Servicios

Agua Potable

Este servicio está disponible desde el 8 de octubre de 1991 por el Organismo Público Descentralizado para la prestación de los servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Metepec (OPDAPAS). El agua potable que se distribuye en la localidad de Metepec se extrae de los mantos acuíferos por medio de pozos profundos. El municipio no cuenta con plantas potabilizadoras, por lo cual se suministra cloro en todos los pozos. El municipio cuenta con 30 tanques y 19 cisternas para almacenamiento y regulación de las presiones en la red y 14 estaciones de bombeo (Plan de Desarrollo Municipal 2015 – 2018, 2016).

Vivienda

Existen 69,796 viviendas de las cuales 59,553 están habitadas, de estas el promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas es de 3.9; actualmente la mayoría de las casas habitación cuentan con instalaciones de servicios básicos como energía eléctrica, agua potable entubada, red de drenaje, guarniciones, banquetas y pavimento. Del total de las viviendas el 82.46% cuenta con servicio de agua potable entubada, con electricidad el 84.71% del total de las viviendas y el 83.90% tiene drenaje.

El desarrollo que la industria de construcción ha tenido en los últimos años ha permitido que el tipo de vivienda de los pueblos de Metepec se modifique de lo tradicional a lo moderno, es decir, del adobe y teja al tabique, ladrillo y concreto, con construcciones arquitectónicas de estilos novedosos y variables. El 80% de las casas que existen en el municipio son de concreto, en tanto que el 19 % son de adobe y el 1% de otros materiales (Plan de Desarrollo Municipal de Metepec 2016 -2018, 2016).

Abasto

Según la Dirección de Desarrollo Económico de Metepec (Plan de Desarrollo Municipal de Metepec 2016 -2018, 2016), para cubrir las necesidades de la población y el abasto general, el municipio cuenta con las siguientes redes de comercialización: cinco mercados públicos, 28 tianguis, 19 tiendas de autoservicio y 5 tiendas departamentales que fortalecen el sector servicios en Metepec. Así mismos se cuenta con un mercado artesanal y una zona de abasto, la que se ubica sobre la carretera Metepec-Zacango, en este equipamiento existen 158 puestos distribuidos en nueve naves.

El municipio cuenta con 35 fuentes propias de abastecimiento de agua a cargo del OPDAPAS y 11 operados por comités independientes, se brinda servicio a más de 57 mil usuarios en todo el territorio municipal. El suministro de agua se da a través de 662.83 kilómetros de tubería de diversos diámetros y materiales. La presión con la que se provee el líquido en el municipio es de 2.5 kg/cm² y su frecuencia es continua las 24 horas del día, cabe señalar que el servicio es continuo en un 99% y solo en el 1% se tandeo (Plan de Desarrollo Municipal de Metepec 2016 -2018, 2016).

Salud

El panorama actual de Metepec indica que el personal de salud que labora en instituciones públicas está conformado por 684 médicos y 873 enfermeras, con un índice de 3 médicos por cada mil habitantes. Dicha cifra muestra que Metepec rebasa la media nacional de 2 médicos por cada mil habitantes, lo que convierte a nuestro municipio en uno de los mejores calificados a nivel nacional en materia de cobertura de personal de salud.

En Metepec, hasta el año 2015, el 81.44% de la población era derechohabiente, mientras que el 18% carecía de seguridad social. Asimismo, se cuenta con un total de 29 unidades médicas, de las cuales ocho pertenecen al Instituto de Salud del Estado de México (ISEM) con jurisdicción del Municipio de Toluca. El Sistema Municipal DIF cuenta con 16 unidades en las cuales se ofrecen los servicios de consulta médica, consultas y tratamiento odontológico (Plan de Desarrollo Municipal 2015 – 2018, 2016).

Se tiene un registro de 271 unidades de salud de tipo privado, las cuales ofrecen servicios básicos y especializado estas se concentran en la parte centro, norte y noroeste del Municipio.

Educación

De acuerdo con los índices de educación, el panorama actual de Metepec indica que del total de la población de 15 años o más, el 97.69% sabe leer y escribir, lo cual representa un total de 172,217 personas; mientras que la población analfabeta representa el 1.61%, es decir, 2,853 personas que no saben leer, con estos datos se puede deducir que el rezago en el municipio es mínimo.

Se cuenta con una matrícula escolar de 85,358 alumnos distribuidos en todos los niveles educativos, los cuáles son atendidos por 5,443 docentes. En lo referente a espacios educativos, se cuenta con 426 escuelas, de las cuales 319 pertenecen a la modalidad escolarizada, mientras que 107 corresponden a la modalidad no escolarizada. El siguiente

cuadro muestra el equipamiento educativo del municipio, en el que se contabilizan escuelas públicas y privadas.

Tipología	No. Planteles	No. Aulas
Jardín de niños	108	581
Centro de Desarrollo Infantil	5	34
Escuela Primaria	92	656
Telesecundarias	2	6
Secundaria General	57	237
Secundaria Técnica	5	460
Preparatorias	42	666
Institutos Tecnológicos	1	La ciudad

Tabla 3. Plan de Desarrollo Municipal, 2016. Equipamiento educativo según tipología

Vías de Comunicación

La infraestructura vial libre de peaje presenta una longitud de 103.95 km y se compone de trece vialidades a cargo de la Junta de Caminos del Estado de México. Dentro de los límites municipales corre un tramo de 46.65 km, de los cuales 97.86% se encuentran pavimentados. Entre las vialidades más importantes destaca el Paseo Tollocan, por ser el principal acceso al Valle de Toluca, además de brindar conectividad con el Distrito Federal, Lerma, San Mateo Atenco y Toluca. La segunda de mayor relevancia es la vialidad Toluca-Metepec-Tenango del Valle, pues es la vialidad conectora de zonas comerciales y de los municipios de Mexicaltzingo, Calimaya, Chapultepec, San Antonio la Isla, Rayón, Atizapán, Almoloya del Río y Tenango del Valle. La importancia de dicha vialidad radica en la conectividad que tiene con el municipio de Ixtapan de la Sal.

Las vialidades primarias se consideran estructuradoras debido a su longitud y funcionalidad, ya que proporcionan gran conectividad dentro del municipio. Al respecto, la red carretera de jurisdicción municipal es de 73.73 km.

3.6.3 Uso de Suelo

Metepec se destaca, por un incremento considerable del uso de suelo para atender la creciente urbanización, pues pasó del 58.39% en 2010 al 67.59% en 2015, dato que es reflejo del crecimiento incremento de población que se ha convertido en residente en su territorio, como lo es el que los asentamientos humanos, donde cerca del 96.34% de la población se ubica en localidades urbanas, mientras que el 3.66% se sitúa en localidades rurales; así como, porque su dinámica económica municipal ha ido en crecimiento, dado que la población ocupada en el sector servicios se ha incrementado en un 14.35% con respecto al año 2010, lo que muestra la expansión de las unidades económicas en dicho periodo y la importancia del mismo para la economía local, especialmente en el rubro de empleo; tema en el cual es importante destacar que el porcentaje de la población económicamente activa es del 48.5%, y de la cual el 95.7% se encuentra ocupada.

El Municipio de Metepec cuenta con una superficie de 6 mil 751.89 hectáreas divididas en ocho tipos de suelo. El urbano ocupa el 67.59% del territorio total del municipio, mientras el que es utilizado para agricultura representa el 31.95 (mecanizada continua 30.18%, mecanizada estacional 1.74% y manual estacional 0.49%) y de pastizal solo ocupa el 0.46 % del territorio.

3.7 Riqueza Cultural e Histórica

El Cerro de los magueyes, resalta por su gran importancia arqueológica y cultural, en 1993 se encontraron vestigios arqueológicos de pobladores de la época prehispánica que habitaron el lugar, al mismo tiempo se inició el rescate de estos vestigios arqueológicos a través del INAH, proyecto que fue aprobado por el consejo de Antropología. Dichos vestigios, datan del periodo preclásico terminal, constituyen pozas cavadas en tepetate con diversas formas, se lograron descubrir diez de estas, en las cuales se encontró cerámica, lítica y restos óseos, que fueron identificados del periodo preclásico superior.

A partir de los hallazgos de 1993, se sabe que el lugar adquirió su nombre desde el inicio de la conquista de la región por los mexicas en 1476 a 1478. Metepec fue identificado por su cerro y los magueyes que en el crecían, fue identificado a través de un glifo compuesto por la figura de un maguey del tipo textilero, coronando a un cerro.

Los mexicas lo llamaban “Metltepec de metl: maguey y tepetl: cerro; “cerro de los magueyes” (Carbajal 2006). Según la Matrícula de Tributos y el Códice Mendocino, este lugar se distinguió por ser uno de los doce señoríos más importantes en el momento de la llegada de los españoles.

De manera general se sabe que se han encontrado vestigios arqueológicos correspondientes a tres periodos prehispánicos, así como evidencias de grupos que habitaron desde el periodo preclásico tardío, hasta el posclásico.

Se conoce el registro de los primeros asentamientos humanos organizados en Toluca y Metepec a partir del periodo preclásico tardío (1500 a. C.), con la presencia de grupos con influencia Olmeca y en el periodo clásico la presencia de grupos Teotihuacanos, en Metepec se han registrado asentamientos teotihuacanos, los que se ubican entre la fase Xolalpa 450 d. C. hasta el Clásico tardío 750 d.C. En el posclásico temprano se tiene contacto con los toltecas y en el posclásico tardío con los otomíes, mazahuas, matlatzincas y mexicas (González 1998). Del periodo posclásico hasta la actualidad, en el cerro se han observado materiales de matlatzincas y de mexicas, su forma es escalonada o de talud, lo que indica que probablemente estuvo formado por terrazas.

Capítulo IV. Marco Jurídico

La preservación del medio ambiente es substancial para la vida digna de las personas, es por ello que se requiere establecer mecanismos en todos los niveles de gobierno para lograr mantener un estado de bienestar en la población. Para ello es necesario contar con un marco legal que promueva la protección al ambiente y la sustentabilidad del mismo, ya que, al mejorar las condiciones actuales de vida de la población mediante el uso racional de los recursos naturales, aseguramos nuestro patrimonio a corto y largo plazo.

Por esta razón, es necesario realizar una revisión transversal de los instrumentos jurídicos aplicables a la protección al medio ambiente, específicamente lo relacionado con la emisión de gases de efecto invernadero y el cambio climático; a efecto de promover y aplicar el marco legal correspondiente para una efectiva coordinación interinstitucional, así como generar una verdadera integración entre sectores, que permita mejorar la calidad de vida de población.

4.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Artículo 4°. 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, asumir las implicaciones de su impacto en términos de lo dispuesto por la Ley.

4.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

CAPÍTULO III POLÍTICA AMBIENTAL

Artículo 15°. Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. 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.

4.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo 5°. Para los efectos de esta Ley se entiende por:

VII. Evaluación del Riesgo Ambiental: 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.

XXI. Plan de Manejo: 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.

XLV. Vulnerabilidad: 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.

XVII. Promover la educación y capacitación continuas de personas, grupos u organizaciones de todos los sectores de la sociedad, con el objeto de modificar los hábitos negativos para el ambiente de la producción y consumo de bienes.

4.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

SECCIÓN 3. DEL INVENTARIO NACIONAL FORESTAL Y DE SUELOS

Artículo 45°. El Inventario Nacional Forestal y de Suelos será actualizado, por lo menos, cada cinco años y deberá comprender la siguiente información:

VIII. Las áreas forestales con mayor vulnerabilidad a los efectos del cambio climático, y

IX. La información, basada en el Sistema Nacional de Monitoreo, Registro y Verificación, de la reducción de emisiones derivadas de acciones de prevención y combate de la deforestación y degradación de los ecosistemas forestales.

Artículo 46°. Los datos comprendidos en el Inventario Nacional Forestal y de Suelos serán la base para:

V. La elaboración de programas y estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático.

4.5 Ley General de Protección Civil

CAPÍTULO I DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 2°. Para los efectos de esta Ley se entiende por:

VII. Cambio Climático: Cambio en el clima, atribuible directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad climática natural observada durante períodos comparables.

Artículo 4°. Las políticas públicas en materia de protección civil se ceñirán al Plan Nacional de Desarrollo y al Programa Nacional de Protección Civil, identificando para ello las siguientes prioridades:

VII. Cambio Climático: Cambio en el clima, atribuible directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad climática natural observada durante períodos comparables.

4.6 Ley General de Cambio Climático

Artículo 2°. Esta ley tiene por objeto:

I. 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;

II. 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 2º, de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;

III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;

IV. 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.

V. Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático;

VI. Establecer las bases para la concertación con la sociedad, y

VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.

Artículo 7º. Son atribuciones de la federación las siguientes:

I. Formular y conducir la política nacional en materia de cambio climático.

VI. Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes:

- a) Preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, los ecosistemas terrestres y acuáticos, y los recursos hídricos;
- b) Agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y acuicultura.
- c) Educación;
- d) Energía;
- e) Planeación nacional del desarrollo;
- f) Soberanía y seguridad alimentaria;
- g) Prevención y atención a enfermedades derivadas de los efectos del cambio climático;
- h) Protección civil;
- i) Transporte federal y comunicaciones;
- j) Desarrollo regional y desarrollo urbano;
- k) Demografía;

l) Las demás que determinen otras leyes.

Artículo 9°. Corresponde a los municipios, las siguientes atribuciones:

- I. Formular, conducir y evaluar la política municipal en materia de cambio climático en concordancia con la política nacional y estatal;
- II. Formular e instrumentar políticas y acciones para enfrentar al cambio climático en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo, la Estrategia Nacional, el Programa estatal en materia de cambio climático y con las leyes aplicables, en las siguientes materias:
 - a) Prestación del servicio de agua potable y saneamiento;
 - b) Ordenamiento ecológico local y desarrollo urbano;
 - c) Recursos naturales y protección al ambiente de su competencia;
 - d) Protección civil;
 - e) Manejo de residuos sólidos municipales;
 - f) Transporte público de pasajeros eficiente y sustentable en su ámbito jurisdiccional;
- III. Fomentar la investigación científica y tecnológica, el desarrollo, transferencia y despliegue de tecnologías, equipos y procesos para la mitigación y adaptación al cambio climático;
- IV. Desarrollar estrategias, programas y proyectos integrales de mitigación al cambio climático para impulsar el transporte eficiente y sustentable, público y privado.
- V. Realizar campañas de educación e información, en coordinación con el gobierno estatal y federal, para sensibilizar a la población sobre los efectos adversos del cambio climático;
- VI. Promover el fortalecimiento de capacidades institucionales y sectoriales para la mitigación y adaptación;
- VII. Participar en el diseño y aplicación de incentivos que promuevan acciones para el cumplimiento del objeto de la presente ley;

VIII. Coadyuvar con las autoridades federales y estatales en la instrumentación de la Estrategia Nacional, el programa y el programa estatal en la materia;

IX. Gestionar y administrar recursos para ejecutar acciones de adaptación y mitigación ante el cambio climático;

X. Elaborar e integrar, en colaboración con el INECC, la información de las categorías de Fuentes Emisoras que se originan en su territorio, para su incorporación al Inventario.

Artículo 10°. La federación y las entidades federativas, con la participación en su caso de sus Municipios, podrán suscribir convenios de coordinación o concertación con la sociedad en materia de cambio climático que, entre otros elementos incluirán las acciones, lugar, metas y aportaciones financieras que corresponda realizar a cada parte.

TÍTULO CUARTO POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

CAPÍTULO I PRINCIPIOS

Artículo 26°. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:

IX. El uso de instrumentos económicos en la mitigación, adaptación y reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático incentiva la protección, preservación y restauración del ambiente; el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, además de generar beneficios económicos a quienes los implementan.

CAPÍTULO II ADAPTACIÓN

Artículo 27°. La política nacional de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación, tendrá como objetivos:

I. Reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático;

II. Fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos;

III. Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático;

IV. Identificar la vulnerabilidad y capacidad de adaptación y transformación de los sistemas ecológicos, físicos y sociales y aprovechar oportunidades generadas por nuevas condiciones climáticas;

V. Establecer mecanismos de atención inmediata y expedita en zonas impactadas por los efectos del cambio climático como parte de los planes y acciones de protección civil, y

VI. Facilitar y fomentar la seguridad alimentaria, la productividad agrícola, ganadera, pesquera, acuícola, la preservación de los ecosistemas y de los recursos naturales.

4.7 Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México

Artículo 18°. Corresponde al Estado procurar el desarrollo integral de los pueblos y personas, garantizando que fortalezca la Soberanía del Estado y su régimen democrático y que...

La legislación y las normas que al efecto se expidan harán énfasis en el fomento a una cultura de protección a la naturaleza, al mejoramiento del ambiente, al aprovechamiento racional de los recursos naturales, a las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático en el Estado y a la propagación de la flora y de la fauna existentes en el Estado. El daño y deterioro ambiental generarán responsabilidad en términos de ley.

Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

4.8 Código para la Biodiversidad del Estado de México

LIBRO PRIMERO

SECCION SEGUNDA

DE LA CONSERVACION, PRESERVACIÓN, REMEDIACIÓN, REHABILITACIÓN Y RESTAURACIÓN DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO

Artículo. 2.60°. Para la conservación, preservación, remediación, rehabilitación y restauración del equilibrio ecológico en la Entidad se considerarán los siguientes criterios:

III. La restauración, remediación, recuperación 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;

LIBRO SEGUNDO

CAPÍTULO II DE LAS AUTORIDADES Y SUS ATRIBUCIONES

Artículo 2.7°. Para el cumplimiento del objeto del presente Libro el titular del Poder Ejecutivo del Estado tendrá las siguientes atribuciones:

V. 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.

IX. 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).

CAPÍTULO III DE LAS FACULTADES DEL EJECUTIVO ESTATAL A TRAVÉS DE LA SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE

Artículo 2.8°. Corresponde a la Secretaría:

XVIII. Expedir los criterios y normas técnicas estatales para la preservación, conservación, remediación y restauración de la calidad ambiental, concluyendo lo relativo a los efectos del cambio climático, observando los estándares establecidos por la autoridad federal para asegurar la calidad del ambiente; (Reformada mediante el decreto número 512 de la “LVII” Legislatura, publicada en la Gaceta del Gobierno el 30 de agosto de 2012.)

CAPÍTULO IV DE LAS FACULTADES DE LAS AUTORIDADES MUNICIPALES

Artículo 2.9°. Corresponden a las autoridades municipales del Estado en el ámbito de su competencia las siguientes facultades:

- II. Formular y expedir el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Municipal en congruencia con lo señalado por el ordenamiento ecológico del Estado, considerando la información sobre las regiones o zonas geográficas vulnerables a los efectos adversos del cambio climático, así como el control y la vigilancia del uso o cambio de uso del suelo establecido en dichos programas; (Reformada mediante el decreto número 180 de la “LVIII” Legislatura, publicada en la Gaceta del Gobierno el 19 de diciembre de 2013.)

CAPÍTULO VII DE LA INFORMACION PÚBLICA AMBIENTAL

SECCIÓN PRIMERA DEL SISTEMA ESTATAL DE INFORMACIÓN PÚBLICA AMBIENTAL, DEL REGISTRO ESTATAL AMBIENTAL Y DEL CENTRO GEOMÁTICO

Artículo 2.16°. La Secretaría organizará el Sistema Estatal de Información Pública Ambiental y coordinará el Centro Geomático Ambiental y al Instituto Estatal de Energía y Cambio Climático, con el objeto de obtener, generar y procesar la información relativa al agua, el aire, el suelo, la flora, la fauna y la biodiversidad en general, así como las emisiones de gases de efecto invernadero que provocan el cambio climático, los proyectos o actividades de mitigación o reducción de emisiones y la vulnerabilidad a sus efectos.

(Reformado mediante el decreto número 180 de la “LVIII” Legislatura, publicada en la Gaceta del Gobierno el 19 de diciembre de 2013.)

SECCIÓN SEGUNDA DE LA EDUCACIÓN Y CULTURA AMBIENTAL

Artículo 2.18°. El Ejecutivo Estatal en el ámbito de su competencia y a través de las autoridades facultadas para ello incorporará en los diversos niveles, tipos y modalidades educativas contenidos ecológicos y ambientales teórico-prácticos en los programas de los ciclos educativos desde el elemental hasta el superior, así como en la formación cultural de la niñez y la juventud dentro de las facultades que le correspondan y promoverá:

I. La concientización de la sociedad para la corresponsabilidad en la protección y mejoramiento de la biodiversidad y del medio ambiente, así como para la prevención y difusión de los efectos del cambio climático, privilegiando la formación de valores y actitudes dentro de un proceso permanente de aprendizaje mediante el cual el individuo interactúe relacionándose armonía con la naturaleza; (Reformada mediante el decreto número 512 de la “LVII” Legislatura, publicada en la Gaceta del Gobierno el 30 de agosto de 2012.)

CAPÍTULO IV DE LA REGULACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA AMBIENTAL EN EL ESTADO

SECCIÓN PRIMERA DE LA PLANEACIÓN AMBIENTAL E INSTRUMENTOS ECONÓMICOS

Artículo 2.59°. Se consideran prioritarias para efectos del otorgamiento de los estímulos fiscales que se establezcan conforme a la Ley de Ingresos del Estado las actividades relacionadas con:

VI. En general aquellas actividades relacionadas con la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección ambiental, y con la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero que lo provocan. (Reformado mediante el decreto número 180 de la “LVIII” Legislatura, publicada en la Gaceta del Gobierno el 19 de diciembre de 2013.)

SECCIÓN SEGUNDA DE LA CONSERVACIÓN, PRESERVACIÓN, REMEDIACIÓN, REHABILITACIÓN Y RESTAURACIÓN DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO

Artículo. 2.60°. Para la conservación, preservación, remediación, rehabilitación y restauración del equilibrio ecológico en la Entidad se considerarán los siguientes criterios:

III. La restauración, remediación, recuperación 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;

CAPÍTULO III DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD

Artículo 2.241°. Cuando la Secretaría o la autoridad municipal competente observen que existe riesgo inminente de desequilibrio ecológico, de daño o deterioro graves a los elementos y recursos naturales; casos de contaminación con repercusiones peligrosas para los ecosistemas, sus componentes o para la salud pública; por la operación indebida de programas de cómputo y equipos que alteren la verificación vehicular, permitiendo la circulación de vehículos que emitan contaminantes excediendo la norma, o se comprometa la adaptación al cambio climático, así como la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero que lo provocan podrán ordenar alguna o algunas de las medidas de seguridad siguientes: (Reformado mediante el decreto número 180 de la “LVIII” Legislatura, publicada en la Gaceta del Gobierno el 19 de diciembre de 2013.)

4.9 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).

4.10 Bando Municipal de Metepec, Estado de México, 2016

TÍTULO DÉCIMO DE LA PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DEL AMBIENTE

CAPÍTULO ÚNICO

Artículo 95°. 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 y preservación, restauración y protección de las áreas protegidas, de la flora y fauna silvestres, con el fin de incrementar la calidad de vida de la población del Municipio de Metepec, procurando

XII Fomentar desde el ámbito municipal, las acciones necesarias para aminorar los efectos del cambio climático.

Capítulo V. Herramientas Técnicas

El Plan de Acción Climática requiere de herramientas que le permitan al municipio no solo tomar decisiones a largo y mediano plazo, si no también, generar información respecto a las afectaciones que provocan las emisiones de gases de efecto invernadero, ubicando el sentido, dimensiones y magnitudes, de las acciones a realizar en materia de mitigación y adaptación al cambio climático.

Así la planeación urbana, la seguridad alimentaria y el ámbito de salud, juegan un papel importante en los riesgos que en materia ambiental se tiene por efectos de la contaminación atmosférica, así también, pueden contribuir al aumento de la misma.

5.1 Planeación Urbana

La planificación es el proceso metódico el cual está diseñado para obtener mejores resultados siempre teniendo en consideración los recursos disponibles en plazos o etapas definidas. Esta misma determina los objetivos y metas a considerar, así también diseña las estrategias para alcanzarlos y establece las prioridades a seguir.

Se puede definir la Planeación Urbana o el Planeamiento Urbanístico como el conjunto de instrumentos técnicos y normativos que se redactan para ordenar el uso del suelo y regular las condiciones para su transformación o, en su caso, conservación. Comprende un conjunto de prácticas de carácter esencialmente proyectivo con las que se establece un modelo de ordenación para un ámbito espacial, que generalmente se refiere a un municipio, a un área urbana o a una zona de escala de barrio (Peralta 2016).

La planificación Urbana busca disminuir o evitar los errores cometidos; modificar o desechar modelos y paradigmas que no resuelven los problemas; ubicar propuestas o acciones respecto a las tendencias mundiales que apuntan al desarrollo; armonizar los esfuerzos públicos y privados; darle viabilidad a la iniciativa individual abriendo cauces a los emprendimientos; coordinar para que los recursos materiales, financieros y humanos se apliquen de forma programada en tiempo y con la mayor eficiencia, efectividad, eficacia y productividad; cuidar que el modelo de desarrollo tenga el menor impacto ambiental posible; que no afecte negativamente el territorio, que logre ciudades sustentables, etc.

Para Chaparro (2009), en México, es posible afirmar que en el campo de los estudios territoriales se observa un vacío temático de gran trascendencia cuando se trata de entender el concepto y evaluar los alcances de la planeación urbana. Para nuestro país la planeación urbana ha estado influenciada por una diversidad de paradigmas y escuelas que han condicionado la consolidación de un prototipo propio que le de respaldo y fundamento; esto ha traído consigo el que se hayan y se sigan cometiendo errores, debido a que nuestros territorios geográficos no son aptos para el desarrollo de las ideas y diseños exportados.

Se tienen varios niveles en la planeación urbana, todas ellas en base a las escalas de territorio y dependiendo de ello son los alcances y limitaciones del diseño. En el caso del nivel más bajo el cual es considerado como urbano (mínimo poblacional 2000 o más habitantes) al cual suele denominarse también desarrollo urbano local, constituye el escalón o nivel de planificación más cercano al ciudadano.

El papel que juegan los municipios respecto a la planeación urbana es esencial, debido a que esta instancia es quien elabora y aprueba la misma, así mismo vigila y garantiza el cumplimiento de la normativa urbanística vigente, siendo por tanto responsable absoluto de la ordenación y desarrollo urbanístico.

5.1.1 La planeación urbana y el cambio climático

La mayoría de las emisiones de gases de efecto invernadero se generan en la producción de bienes y servicios utilizados por consumidores urbanos de medianos y altos ingresos. Mantener el calentamiento mundial dentro de límites seguros exige que los edificios urbanos y sistemas de producción sean energéticamente mucho más eficientes y también requiere de estilos de vida urbana con menor consumo de carbono (Reid y Satterthwaite, 2007).

Así mismo las ciudades necesitan acciones urgentes tanto para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero, como para optar por medidas de mitigación y adaptación respecto a los riesgos que implica el cambio climático. Es por ello que estas deben de ser cada vez más eficientes energéticamente dentro de los hogares, el trabajo y los sistemas de transporte.

Es por lo anterior que la planeación urbana puede considerarse como un factor determinante para la emisión de contaminantes y/o gases de efecto invernadero, ya que dependiendo del asentamiento y distribución de sectores (productivos, económicos, sociales etc.) dentro del territorio, se presentan afectaciones positivas o negativas al ambiente. Así mismo el éxito respecto a la puesta en marcha de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, es determinado en gran medida por una planeación correcta y un desarrollo urbano adecuado y congruente.

En el proceso de adaptación al cambio climático las ciudades experimentarán fenómenos climáticos extremos (tormentas, inundaciones, sequías, tornados, olas de calor etc.), por lo que deben de poseer infraestructura que les permita salir abantes de estos problemas y sobre todo disminuir los riesgos de pérdidas humanas, agro – alimentarias, sociales y económicas.

Para Reid y Satterthwaite (2007), los centros urbanos necesitan una planificación e inversión que rompan el vínculo entre ingresos crecientes y el aumento de emisiones. Esto exige que las viviendas y edificios de oficinas sean diseñados para que necesiten menos calefacción, refrigeración e iluminación artificial; un entorno en donde la norma sea caminar, usar la bicicleta o el transporte público para todos los grupos de recursos; y donde la industria, el comercio y los servicios estén comprometidos y dispuestos a recortar sus gastos energéticos y sus desechos.

Así mismo se debe de favorecerse programas de mejoramiento en los centros urbanos; en donde los gobiernos trabajen con los habitantes combinando mejoras en la infraestructura, por ejemplo, agua, saneamiento y alcantarillado, con reducción de riesgos. Los grupos de bajos ingresos pueden decidir irse de sitios peligrosos, pero sólo si han sido involucrados en las decisiones acerca de hacia dónde mudarse y de qué forma se ha organizado la movilización; la clave del éxito en este caso está en la capacidad y la voluntad de los gobiernos de ofrecerles sitios más seguros y bien ubicados.

Desde esta perspectiva las ciudades en México no se encuentran planeadas para minimizar dichos impactos a partir de la estructura y el funcionamiento de las mismas, la planeación de los asentamientos humanos sigue concentrándose en el manejo de los usos del suelo, sin considerar criterios ambientales que permitan reducir el impacto al ambiente producto de las actividades propuestas (Roseland, 1998; Ridell, 2004; citado por Corona y Rojas, 2009).

Corona en el 2008, propone un esquema de planeación urbana y gestión de la calidad del aire la para la ciudad de Mexicali BCN. México (figura. 3), el cuál pudiera ser aplicado con sus respectivas adecuaciones a las distintas ciudades de nuestro país.

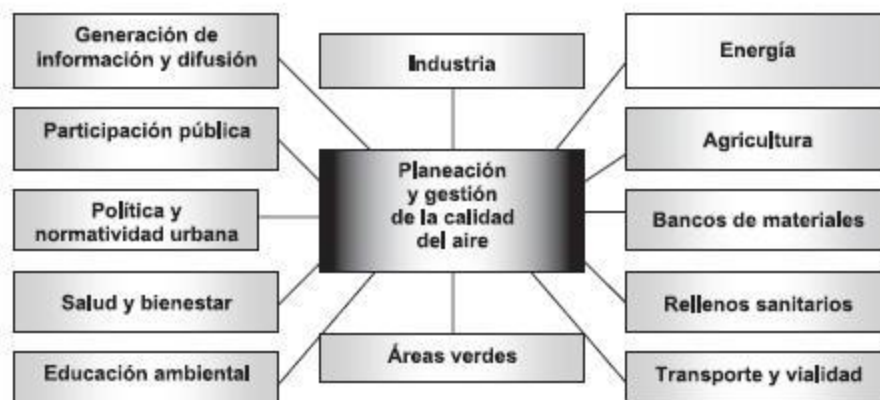


Figura 3. Esquema de Planeación Urbana y Gestión de la Calidad del Aire. Corona (2008)

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-69612009000200003

El desarrollo de cada uno de los factores que se integran en el esquema se explica en la siguiente tabla:

Factor	Desarrollo
Industria	Integrar la planeación del uso del suelo con la evaluación ambiental estratégica, la aplicación de la normatividad en la autorización y el seguimiento de la operación de la industria, publicación y comunicación al público de las características de las emisiones al aire de las empresas, además de promover el ingreso de las empresas a los programas de certificación ambiental y desincentivar el asentamiento de las industrias relacionadas con la industria eléctrica, metalúrgica, química, papelera y de alimentos, para disminuir la participación de aquellas ramas de la industria identificadas como generadoras de emisiones considerables y altamente contaminadoras.
Agricultura	Importantes contribuciones tendrán el control y monitoreo de quemas agrícolas y de aplicación de agroquímicos y plaguicidas en áreas productivas y la creación de barreras vegetales de amortiguamiento.
Bancos de materiales	Regulación y monitoreo de emisiones en la operación de éstos.
Rellenos sanitarios	Determinación oportuna y adecuada de la ubicación del sitio para el confinamiento de residuos sólidos o peligrosos y monitoreo de emisiones.
Transporte y vialidad	Promover mediante la regulación del uso del suelo un patrón compacto de ciudad de mayor densidad de población, que tienda a su vez a reducir las distancias entre espacios habitacionales y de trabajo, acompañado por un incremento en la infraestructura vial primaria y mejores coberturas de pavimentación. Incentivar e incrementar la movilización por transporte público, con unidades nuevas, adecuadas para las condiciones climáticas de la región. Además, es primordial regular el parque vehicular y la circulación de unidades con antigüedad mayor a 10 años, acreditar positivamente la verificación de emisiones y promover incentivos económicos o fiscales para la sustitución del parque vehicular de mayor antigüedad.
Áreas verdes	Abatir el déficit de las mismas y promover su aprovechamiento para contribuir en el mejoramiento de la calidad del aire, a través del empleo de las especies adecuadas para la región.
Energía	Promover el mejoramiento de la calidad de los combustibles para el transporte, pero también la generación y el empleo de energías alternas en el uso industrial, doméstico y comercial para disminuir el impacto de la quema de combustibles fósiles.
Salud	Seguimiento sistematizado de las enfermedades provocadas por los altos índices de contaminación, además de un programa preventivo que informe y oriente a la población de las medidas que requiere tener en cuenta a fin de preservar su salud.

Política y normatividad ambiental urbana	Tanto la definición de políticas como de normas acordes a la realidad imperante son elementos indispensables para definir e instrumentar las estrategias y los programas orientados a la atención de la problemática ambiental y urbana de los asentamientos humanos.
Generación de información ambiental	Desarrollar indicadores de presión y respuesta que sean complementarios a los del estado (condiciones actuales de la calidad del aire), así como generar información a partir de los sistemas de monitoreo y los inventarios de emisiones, que incidan positivamente en el diseño de políticas públicas para medir el desempeño de los programas que generan los diferentes sectores.
Información y difusión	Es recomendable para que las políticas, programas y acciones no sólo sean tomadas en cuenta por las autoridades en el diseño e instrumentación de estrategias y programas exitosos de mejoramiento de la calidad del aire, sino también para que la población sea informada adecuada y oportunamente sobre la calidad del aire y cuáles son las condiciones atmosféricas en las que se deben extremar precauciones. Estos aspectos contribuirán significativamente a fomentar la educación y cultura ambiental.
Educación ambiental	Rubro importante para generar en la población una cultura de interés y conciencia por los temas ambientales, particularmente por el estado y las condiciones que guarda la calidad del aire local. Dada la importancia y magnitud del tema, resulta conveniente no reducir las estrategias de educación ambiental a las instrumentadas por las instancias gubernamentales. El sector educativo requiere incorporar en sus programas de estudios materias inherentes al medio ambiente y a las perspectivas que éste tiene en los tiempos modernos.

Tabla 4. Desarrollo de factores que integran la Planeación y Gestión de la Calidad del Aire. Fuente Corona (2008)

En conclusión, Corona y Rojas (2009) en su estudio determinan dos aspectos que consideramos esenciales para comprender la relación entre la planificación urbana, el cambio climático y el desarrollo de estrategias de mitigación y adaptación:

- Es imprescindible que la planificación urbana incorpore la dimensión ambiental en forma sistemática y continua como un instrumento para garantizar la viabilidad de la expansión y crecimiento de las ciudades.
- El tema de la calidad del aire asociado a los asentamientos humanos y los aspectos inherentes al mismo, requiere ser tratado integralmente en los distintos niveles institucionales, jurídicos, normativos y sociales, ya que su postergación puede no sólo consentir la sobreexplotación de recursos naturales, sino también la descoordinación, duplicación e imprecisión de tareas tanto en la planeación como en la toma de decisiones, así como en el seguimiento y monitoreo de las acciones instrumentadas, lo que traería como consecuencia no sólo el retraso de medidas que pueden ser ya necesarias o urgentes, sino también la agudización de problemas como el de la contaminación atmosférica, amenazando drásticamente la calidad del aire y por ende la salud y el medio ambiente en general de los asentamientos humanos.

5.2 Seguridad Alimentaria

Según la FAO (Food and Agriculture Organization, 2011), la seguridad alimentaria existe cuando todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfacen sus necesidades energéticas diarias y preferencias alimentarias para llevar una vida activa y sana.

Las cuatro dimensiones que abarca la anterior definición pueden desarrollarse de la siguiente manera:

Factor	Desarrollo
Disponibilidad Física de los alimentos	La seguridad alimentaria aborda la parte correspondiente a la “oferta” dentro del tema de seguridad alimentaria y es función del nivel de producción de alimentos, los niveles de las existencias y el comercio neto.
Acceso económico y físico a los alimentos	Una oferta adecuada de alimentos a nivel nacional o internacional en sí no garantiza la seguridad alimentaria a nivel de los hogares. La preocupación acerca de una insuficiencia en el acceso a los alimentos ha conducido al diseño de políticas con mayor enfoque en materia de ingresos y gastos, para alcanzar los objetivos de seguridad alimentaria.
Utilización de los alimentos	La utilización normalmente se entiende como la forma en la que el cuerpo aprovecha los diversos nutrientes presentes en los alimentos. El ingerir energía y nutrientes suficientes es el resultado de buenas prácticas de salud y alimentación, la correcta preparación de los alimentos, la diversidad de la dieta y la buena distribución de los alimentos dentro de los hogares. Si combinamos esos factores con el buen uso biológico de los alimentos consumidos, obtendremos la condición nutricional de los individuos.
Estabilidad en el tiempo de las tres dimensiones anteriores	Incluso en el caso de que su ingesta de alimentos sea adecuada en la actualidad, se considera que no gozan de completa seguridad alimentaria si no tienen asegurado el debido acceso a los alimentos de manera periódica, porque la falta de tal acceso representa un riesgo para la condición nutricional. Las condiciones climáticas adversas (la sequía, las inundaciones), la inestabilidad política (el descontento social), o los factores económicos (el desempleo, los aumentos de los precios de los alimentos) pueden incidir en la condición de seguridad alimentaria de las personas.

Tabla 5. Dimensiones que integran la seguridad alimentaria. Fuente FAO (2008) <http://www.fao.org/docrep/014/a1936s/a1936s00.pdf>

Es recomendación de la FAO (2011) que para cerciorarse que se cumpla con los objetivos de la seguridad alimentaria, se debe de cumplir con las dimensiones anteriormente descritas. Así mismo se tiene determinadas dos categorías generales de inseguridad alimentaria (figura 4), las cuales son la crónica y la transitoria.



	INSEGURIDAD ALIMENTARIA CRÓNICA	INSEGURIDAD ALIMENTARIA TRANSITORIA
		
<i>se da a..</i>	largo plazo o de forma persistente.	corto plazo y es de carácter temporal.
<i>ocurre cuando...</i>	las personas no tienen capacidad para satisfacer sus necesidades alimentarias mínimas durante un período prolongado.	hay una caída repentina de la capacidad de producir o acceder a una cantidad de alimentos suficiente para mantener un buen estado nutricional.
<i>es el resultado de...</i>	largos períodos de pobreza, la falta de activos y de acceso a recursos productivos o financieros.	choques y fluctuaciones a corto plazo en la disponibilidad y el acceso de los alimentos, incluidos factores tales como las variaciones de año a año en la producción de alimentos a nivel nacional, los precios de los alimentos y los ingresos a nivel del hogar.
<i>puede superarse con...</i>	medidas de desarrollo normales a largo plazo, iguales a las que se aplican para abordar la pobreza; ejemplos de esas medidas son la educación o el acceso a recursos productivos, como el crédito. Por otra parte, pueden requerir un acceso más directo a los alimentos para aumentar su capacidad productiva.	El carácter impredecible de esta inseguridad dificulta la planificación y la programación, y exige capacidades y tipos de intervención diferentes, incluidas una capacidad de alerta temprana y programas de protección social (cuadro 1).

Figura 4. Categorías generales de inseguridad alimentaria. FAO (2011) <http://www.fao.org/docrep/014/al936s/al936s00.pdf>

Se puede establecer categorías intermedias de inseguridad alimentaria como los son:

- Inseguridad alimentaria estacional. Representa un punto intermedio entre la inseguridad alimentaria crónica y la transitoria; se asemeja a la inseguridad alimentaria crónica en el sentido de que normalmente se puede predecir, y de que sigue una secuencia de eventos conocida. Sin embargo, dado que la inseguridad alimentaria estacional tiene una duración limitada, también puede considerarse como una inseguridad alimentaria transitoria recurrente.
- Inseguridad alimentaria estacional. Ocurre cuando se da un patrón cíclico de falta de disponibilidad y acceso a los alimentos; dicha inseguridad está relacionada con las oscilaciones climáticas por temporada, los patrones de las cosechas, las oportunidades laborales (demanda laboral) y/o las incidencias de enfermedades.

En esta última sub categoría determinada por la FAO, se establece la inseguridad alimentaria estacional provocada por oscilaciones ambientales, tema que es de particular importancia para este estudio.

La disponibilidad de alimento bajo nuestra perspectiva esta determina en gran medida por las condiciones ambientales, si bien es cierto el ser humano ha tenido la capacidad de transformar el medio y crear ecosistemas en lugares no idóneos para ello, dichos sistemas son artificiales y al no contar con la vigilancia y mantenimiento adecuado estarían condenados a perecer.

Los sistemas naturales por su parte se encuentran amenazados por cambios climáticos que se están convirtiendo en extremos (sequías, tormentas, tornados, inundaciones, etc.) lo que genera una mayor fragilidad en ellos; y si a esto le sumamos otros factores (deslizamientos, degradación de suelos, bajos rendimientos y mercados volátiles) el resultado serán sistemas altamente vulnerables, poco productivos incapaces incluso de ser sustentables para ellos mismos.

La mayoría de las causas de la vulnerabilidad ambiental están encadenadas: La deforestación indiscriminada causa erosión y degradación de los suelos, aumento de caudales intermitentes, aumento (frecuencia y superficie) de inundaciones, deslizamientos, sedimentación de los ríos, pérdida de cauces, pérdidas de fuentes de agua, secado de ríos durante parte del año, deterioro de los caminos y las carreteras (FAO, 2012).

Por su parte la degradación de los suelos conlleva menor capacidad de retención del agua, pérdida de fertilidad, pérdida de capacidad de infiltración, por tanto, pérdida de rendimiento de los cultivos y mayor susceptibilidad al impacto de canículas (FAO, 2012).

La deforestación, especialmente cuando se relaciona directamente al uso indiscriminado del fuego, afecta también la biodiversidad, que juega un papel muy importante en el equilibrio ecológico, tanto del suelo como de la cobertura vegetal, y tiene efectos directos en el agua. El uso inadecuado de fertilizantes y pesticidas químicos favorece las plagas y malezas, disminuye el uso de los recursos propios de los sistemas de producción, aumenta los costos y descapitaliza a las familias productoras (FAO, 2012).

Así entonces, la consecuencia del cambio climático para los agricultores será más difícil de prever y más variable el suministro de agua, las sequías y las inundaciones serán más frecuentes. Sin embargo, estas repercusiones variarán enormemente de un lugar a otro (FAO 2016).

Tanto la FAO (2016) como los científicos prevén que las temperaturas elevadas beneficiarán la agricultura de las latitudes septentrionales, mientras que una gran parte de las regiones tropicales áridas y semiáridas afrontarán una disminución de las lluvias y los escurrimientos, tendencia ominosa para los países de esas regiones que más inseguridad alimentaria sufren.

Así mismo se prevé que para 2060, los cambios en la precipitación pluvial, la evaporación del agua desde el suelo y la transpiración (el vapor que despiden las plantas) reducirán el escurrimiento en algunas partes del mundo, como el Cercano Oriente, América Central, el norte del Brasil, la zona occidental del Sahara y el sur de África. En cambio, el escurrimiento aumentará, por ejemplo, en el norte de Europa, el norte de China, África oriental y la India. El escurrimiento es importante para reabastecer el agua de los ríos y los lagos y, en consecuencia, también para la irrigación y el mantenimiento de los servicios ambientales (FAO, 2016).

Algunas otras alteraciones o riesgos que se prevén respecto a la inseguridad alimentaria causada por el cambio climático se muestran en la figura 5; estas son consideradas como realidades claves y son proyecciones a nivel global y en áreas más susceptibles.

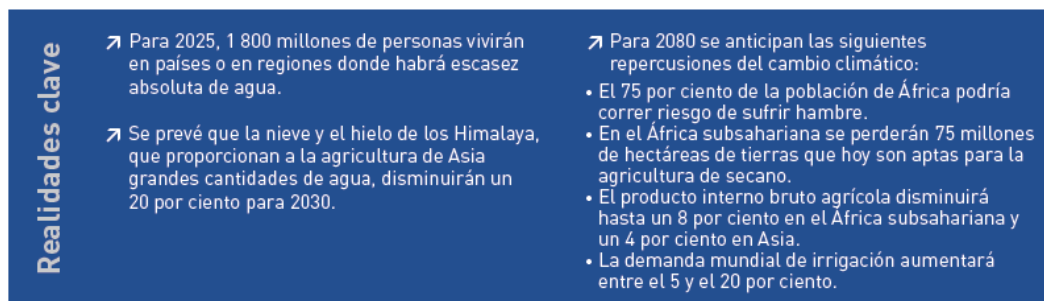


Figura 5. Realidades Claves de la Inseguridad Alimentaria a Casa del Cambio Climático. FAO (2016)

Bajo estas consideraciones la FAO (2016) recomienda:

- Las zonas donde se prevé la disminución de las lluvias tendrán que mejorar el almacenamiento, la gestión y la productividad del agua. Los sistemas grandes de irrigación deberán adaptarse a los cambios que se producirán en los regímenes de suministro de agua y se necesitará apoyo para las medidas de control del agua en pequeña escala, realizadas sobre el terreno.
- Incluir medidas de adaptación y atenuación para la gestión del agua destinada a la agricultura en los planes nacionales de desarrollo.

- Promover medidas técnicas y de gestión para incrementar la flexibilidad de la agricultura de secano y la de irrigación, y reducir la pérdida de agua en los sistemas de producción con irrigación.
- Mejorar el conocimiento sobre el cambio climático y el agua y difundir buenas prácticas entre los países y las regiones.
- Promover políticas nacionales de gestión de riesgos mediante mejores redes de vigilancia y productos de aseguración innovadores.
- Movilizar fondos de adaptación para afrontar los desafíos del agua y la seguridad alimentaria causados por el cambio climático.

Las recomendaciones propuestas por la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), pueden ser aplicadas a todos los órdenes (global, nacional, regional o local) con sus respectivas adecuaciones según estos, siendo imprescindible tomarlos en consideración dentro de la planeación urbana.

5.3 Salud

5.3.1. Calidad del aire

El índice metropolitano de la Calidad del Aire (IMECA) es una herramienta analítica desarrollada para informar sobre los niveles de contaminación de manera fácil y oportuna a la población, de tal forma que funcione como un indicador de las medidas precautorias que debe tomar la población ante una contingencia atmosférica. (SEMARNAT, 2007).

En los últimos años la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México, mediante la Red Automática de Monitoreo Atmosférico de la ZMVT, ha proporcionado reportes mensuales, los cuales muestra día a día como ha variado la calidad del aire durante todo el mes, a continuación, se presenta la calidad de aire del año 2015:

Calidad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Buena												
Regular			X		X	X	X	X	X	X		
Mala	X	X		X							X	X
Muy Mala												
Extremadamente Mala												

Tabla 6. Calidad del aire en la zona metropolitana del Valle de Toluca 2015.

Fuente: Red Automática de Monitoreo atmosférico de la ZMVT, Secretaría de Medio Ambiente, 2015.

Tipo de calidad:

Buena: Adecuada para llevar a cabo actividades al aire libre.

Regular: Se pueden llevar a cabo actividades al aire libre, posibles molestias en niños, adultos mayores y personas con enfermedades.

Mala: Causante de efectos adversos a la salud en la población, en particular los niños y adultos mayores con enfermedades respiratorias como el asma o del corazón.

Muy Mala: Causante de mayores efectos adversos a la salud en la población en general, en particular los niños y los adultos mayores con enfermedades respiratorias con el asma o del corazón.

Extremadamente Mala: Causante de mayores efectos adversos a la salud de la población en general, se puede presentar complicaciones graves a los niños y adultos mayores con enfermedades respiratorias con el asma o del corazón.

5.3.2. Disponibilidad de agua potable

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el agua está contaminada cuando su composición se haya alterado de modo que no reúne las condiciones necesarias para ser utilizadas beneficiosamente en el consumo del hombre y de los animales. La contaminación del agua afecta ríos, acuíferos y mares. (Twenergy, 2016).

La contaminación del agua es una modificación que por lo general es causada de forma natural cuando un volcán entra en erupción y deposita sus cenizas en un cuerpo de agua, mientras que la contaminación artificial es la más común de todas y es la causada directa o indirectamente por las acciones humanas. (Ecología Hoy, 2015).

Hasta finales del año 2015, la cobertura del servicio era de 97.36%, cifra superior a la cobertura estatal por dos puntos porcentuales. Se puede indicar que el servicio de agua potable se brinda de manera regular y presenta problemas ocasionales por mantenimiento o reposición de infraestructura. De los 35 pozos existentes, 10 se encuentran sujetos a reposición, y de las 14 estaciones de rebombeo, sólo están en servicio las de San Bartolomé Tlaltelulco, Cisterna Cerro de los Magueyes, La Loma y Los Tejocotes, que almacenan 2 mil 860m³ aproximadamente. (Ayuntamiento de Metepec, 2016).

El porcentaje de hogares con todos los servicios (agua potable, energía eléctrica y drenaje) se encuentran entre 97 y 99%, ver tabla 6. (Ayuntamiento de Metepec, 2016).

5.3.3. Alimentación

El comer es una de las actividades individuales, familiares y sociales más importantes del hombre, por tal motivo es indispensable la calidad de los alimentos.

El aire se considera una fuente de contaminación de los alimentos al ser un vehículo muy propicio para el arrastre de partículas tanto físicas, químicas y biológicas que causan problemas que van desde el retiro de los productos del mercado, hasta problemas a la salud por contaminación del producto con microorganismos provenientes del aire. (IDEA FSI Newsletter, agosto 2013)

Existen tres tipos de contaminación de los alimentos, y estos se presentan a continuación:

Contaminación biológica: Es la contaminación producida por organismos vivos indeseables en un ambiente, como por ejemplo la introducción de bacterias, virus, protozoarios, o micro - hongos, los cuales pueden generar diferentes enfermedades.

Contaminación química: Se da por la presencia de determinados productos químicos en los alimentos, que pueden resultar nocivos o tóxicos a corto, medio o largo plazo.

Dentro de la contaminación química, existen diferentes tipos de contaminantes derivados de la naturaleza de la fuente, por ejemplo, dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno, derivados de erupciones volcánicas.

Contaminación física:

Se considera contaminación física del alimento, cualquier objeto presente en el mismo y que no deba encontrarse allí y sea susceptible a causar daño o enfermedad a quien consuma el alimento (Elika, 2016)

5.3.4. Vivienda

La vivienda es la base del patrimonio familiar y al mismo tiempo, un indicador de bienestar de la población. Es el lugar en donde las familias, reproducen buenas costumbres y se genera un desarrollo social sano que permite mejores condiciones para la inserción social. (Ayuntamiento de Metepec, 2016)

Para el año 2010 se registraron 53,521 viviendas con 209,964 ocupantes, las cuales cuentan con diversos servicios básicos que a continuación se mencionan.

	Agua Entubada	Drenaje	Energía Eléctrica
Disponen	52 507	52 769	53 266
No Disponen	766	472	139
No Especifica	248	280	116

Tabla 7. Viviendas con servicios básicos en el año 2010.
Fuente: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

Mientras que para el año 2015, se registraron 59,553 viviendas con 227,755 ocupantes de las mismas, las cuales cuentan con diversos servicios básicos que a continuación se mencionan.

	Agua Entubada	Drenaje	Energía Eléctrica
Disponen	57 985	58 579	59 171
No Disponen	1 121	365	91
No Especifica	447	610	291

Tabla 8. Vivienda con servicios básicos en el año 2015.
Fuente: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

5.3.5. Enfermedades

Según la OMS una evaluación de 2013 realizada por el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer determinó que la contaminación del aire exterior es carcinógena para el ser humano, y que las partículas del aire contaminado están estrechamente relacionadas con la reciente incidencia del cáncer, especialmente el cáncer de pulmón. También se ha observado una relación entre la contaminación del aire exterior y aumento el cáncer de vías urinarias y vejiga.

Los síntomas a causa de la exposición a la contaminación del aire son conocidos por los habitantes de la ZMVM, los cuales se manifiestan principalmente en dolor pulmonar, tos, dolor de cabeza, malestares en la garganta, irritación y lagrimeo de ojos, por mencionar algunos. Más allá de estas señales, la exposición a la contaminación del aire está relacionada con serios trastornos a la salud entre los que destacan:

- El incremento en la frecuencia de enfermedades respiratorias crónicas y agudas,
- Aumento en la frecuencia de muertes asociadas a la contaminación atmosférica,
- Disminución a la calidad respiratoria,
- Aumento de ataques de asma,

- Incremento de casos de enfermedades cardíacas, y
- Aumento en la frecuencia de cánceres pulmonares.

La contaminación del aire tiene distintos potenciales para producir daño a la salud humana, lo cual depende de sus propiedades físicas y químicas de la dosis que se inhala y del tiempo de exposición. El ozono y las partículas son los contaminantes que tienen una mayor importancia debido a sus efectos a la salud, la magnitud de sus concentraciones en el aire y la frecuencia en la que exceden las normas de protección de la salud en la ZMVM. (OMS, 2016)

La exposición a los contaminantes se puede clasificar en aguda y crónica, de acuerdo al periodo de exposición y la concentración de contaminantes; la exposición aguda es una exposición a concentraciones elevadas de contaminantes y de corto tiempo, que puede ocasionar daños sistémicos al cuerpo humano. Por otra parte, la exposición crónica involucra exposiciones de largo plazo a concentraciones relativamente bajas de contaminantes; en estas circunstancias, los contaminantes van ocasionando daños a la salud humana como respuesta a factores acumulados, interactuantes y recurrentes (OMS, 2016).

5.3.6. Infraestructura Sanitaria

Según el Plan de Desarrollo Urbano (2013) el sistema de drenaje de Metepec está estructurado a base de colectores y canales a cielo abierto. De los canales a cielo abierto más importantes se identifican tres que son de jurisdicción federal, el primero es el Canal San Isidro, que inicia su trayecto en la calle Primero de Mayo sobre la Avenida Río Lerma muy cerca de la intersección con Paseo San Isidro, en una dirección nororiente y que pasa los límites municipales hasta desembocar en el Río Lerma, su sección es variable; el segundo es el Canal San Gaspar que inicia su trayecto en la calle Nicolás Bravo en el Pueblo de San Miguel Totocuitlapilco en el sur del municipio en dirección oriente hasta desembocar en el Río Lerma, también es de sección variable; y el tercero es el arroyo El Arenal, cuyo cauce inicia en el Valle de Toluca y llega al territorio municipal con un volumen importante de descargas de aguas grises de Toluca, siendo así un canal de vital importancia para el desalojo de aguas residuales, igualmente desemboca en el Río Lerma. Es importante mencionar que en los tres canales descritos sólo se vierten aguas domésticas.

Los canales a cielo abierto que están bajo control y mantenimiento del municipio a través de su Organismo de Agua cubren una longitud de 40.55 km y están descritos en la tabla 8.

No.	Localización	Nombre del canal	Calle/sitio	Longitud aproximada kms.
1	Las Jaras	Canal Las Jaras Trampa y puente	Privada de las Jaras	0.8
2	San Gaspar Tlathuelilpan	Canal Dan Gaspar	Bo. De Guadalupe	2.7
3	San Lucas Tunco	Canal El Jagüey	Calle de Jagüey al Río Lerma	1.5
4	San Lucas Tunco	Canal Insurgentes	Prolongación Insurgentes	1.5
5	Col. Llano Grande	Canal Camino a San Gaspar	Av. Estado de México	0.6
6	Col. Lázaro Cárdenas	Canal CONALEP	Calle 16 de septiembre	1.5
7	San Gaspar Tlathuelilpan	Canal de la Eta	Entre San Miguel y San Gaspar	4.6
8	Luisa Isabel Campos	Canal Las Jaras	Del Puente de las Jaras	Caja desarenadora
9	Col. Llano Grande	Canal 2 de abril	De árbol de la Vida a la Calle CONALEP	0.8
10	Col. Álvaro Obregón	Camino Ancho	Calle Camino Ancho	2.0
11	Francisco I. Madero	Canal de la Mancha	Calle Frontera Venustiano Carranza	1.3
12	Col. Llano Grande	Canal de Árbol de la Vida	Av. Estado de México entre Sauces	1.8
13	Santa María Magdalena Ocotitlán	Canal del Agüita	Calle de Hidalgo	0.7
14	San Bartolomé	Canal El Arenal	San Bartolomé Tlaltelulco	7.0
15	San Lucas Tunco	Canal El Arenal	Canal El Arenal	6.8
16	La Asunción	Canal Panamá	Atrás de la Asunción	1.5
17	San Gaspar	Canal San Gaspar 2 Ríos	Calle Dos Ríos	0.8
18	San Carlos	Colector San Carlos Norte	Las Torres	1.0
19	San Miguel Totocuitlapilco	Canal de Guerrero-Hidalgo	Guerrero	3.7
Total				40.55

Tabla 9. Canales a cielo abierto a cargo del Organismo Público Descentralizado para la Prestación de Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Metepec. Fuente: Organismo Público Descentralizado para la Presentación de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del municipio de Metepec (APAS). 2010

Cabe mencionar que en todos ellos se vierten igualmente aguas domésticas y pluviales, y las descargas de aguas industriales son marginales.

La Comisión del Agua del Estado de México, (CAEM) administra tres colectores en el municipio de Metepec, el primero es el colector Tollocan que

tiene un trayecto paralelo al Paseo Tollocan con diámetros de 138 y 122 centímetros; el segundo tiene un trayecto sobre la Avenida Solidaridad-Las Torres con un diámetro de 107 centímetros; estos dos con sentido poniente-oriente y el tercero que es el Interceptor

Tecnológico con sentido sur- norte y un diámetro de 122 centímetros, mismo que conecta los dos primeros descritos.

El municipio de Metepec controla y administra el colector San Carlos-Norte que tiene su origen en la Avenida Solidaridad Las Torres y José María Morelos, con un sentido de descarga hacia el oriente sobre la misma avenida Las Torres y diámetros que van en aumento de los 61, 91 y 183 centímetros descargando en el Canal Panamá a cielo abierto hasta el Río Lerma; se tiene también el Canal San Carlos-San Salvador en el mismo sentido poniente-oriental en José María Morelos en la parte sur del Club de Golf San Carlos, con una trayectoria irregular que cruza las colonias La Gavia, Fraccionamiento Infonavit San Francisco y San Salvador Tizatlalli hasta la Avenida Tecnológico con diámetros que varían entre los 45, 61, 91, 122, 138 y 152 centímetros.

Otro colector del cual no se tiene nomenclatura es el que inicia en la colonia Jesús Jiménez Gallardo en dirección al oriente y que corre por Leona Vicario cruzando el Barrio de Coaxustenco, el conjunto habitacional A. Molina Enríquez y la Unidad Infonavit San José La Pila hasta verter sus aguas en el canal a cielo abierto San Isidro.

De igual manera se tiene el colector Las Jaras que viene del municipio de Toluca y que inicia en Metepec a partir de la Avenida Heriberto Enríquez por el trazo de la calle Uruapan hasta la Vialidad Metepec-Tenango con un diámetro de 107 y 183 centímetros, continúa por el trazo del Paseo San Isidro tomando el nombre de Colector San Isidro, con un diámetro de 244 centímetros, hasta unirse con el Colector Estado de México, el cual se conecta con una caja de derivación ubicada en la Avenida Estado de México y el Libramiento Sur Bicentenario, de donde una parte de las aguas residuales van a la planta de tratamiento I y el resto continúa sobre la Avenida Estado de México hasta la siguiente caja de derivación ubicada en la misma avenida y 16 de septiembre, a partir de donde inicia un trayecto en dirección sur, hasta conectarse con el canal a cielo abierto San Gaspar.

Otro canal de menor sección es el Canal Sauces que inicia en el Barrio de San Miguel en la Ciudad Típica de Metepec, cruzando las instalaciones de SEDAGRO hasta verter en la planta de tratamiento SEDAGRO I.

Como parte de este sistema de canales y colectores se identifican el Canal San Lorenzo el cual inicia en la parte sur de las instalaciones de SEDAGRO conectando más adelante en el Canal San Gaspar, el Canal San Miguel que inicia en el Pueblo de San Miguel Totocuitlapilco hasta la colonia Álvaro Obregón donde toma el nombre de canal Río Nazas y que conecta con el arroyo El Arenal.

Para el desalojo de aguas residuales de los pueblos de San Sebastián y San Lucas Tunco en el suroriente del municipio, se tiene el canal El Jagüey de 2 metros de sección y el Canal Insurgentes de 3 metros de sección.

El desarrollo anterior describe los principales canales y colectores del municipio en el sentido oriente-poniente, sin embargo, existen una serie de sub-colectores, con diferentes secciones y diámetros que se conectan a esta red sanitaria.

En el municipio existen dos plantas de tratamiento, una ubicada en el Parque Las Pilitas en San José La Pila, la cual está fuera de funcionamiento y la planta de nombre SEDAGRO I ubicada sobre el Libramiento Sur Bicentenario, que funciona con el sistema de lodos activados y que opera al 30% de su capacidad.

El Gobierno del Estado de México a través de la Secretaría de Desarrollo Metropolitano, opera un fondo para proyectos específicos, para Metepec se tiene aprobado el proyecto y construcción del Interceptor Pluvial Metepec-Poniente como parte del mejoramiento del sistema de drenaje y alcantarillado municipal.

Por otro lado, en el territorio municipal se tienen identificadas varias zonas donde se presentan inundaciones de consideración, sobre todo en la temporada de lluvias. Estos eventos son causados principalmente por la obstrucción con basura del sistema y en algunos casos, por el diámetro pequeño de la tubería para soportar la cantidad combinada de aguas negras y pluviales.

Las zonas con problemas de inundaciones son las siguientes:

1. Paseo Tollocan y Pilares, colonia Pilares.
2. Calle Sauces, colonia Casa Blanca.
3. Calle Frontera, colonia Francisco I. Madero.
4. Pilares y avenida Solidaridad Las Torres, colonia Izcalli Cuauhtémoc.
5. Calle Morelos a la altura de Puente de San Carlos.
6. Calle Seboruco y Real de San Javier.
7. Canal Las Jaras esquina Prolongación Heriberto Enríquez, colonias Luisa Isabel Campos y Jesús Jiménez Gallardo.
8. Avenida Benito Juárez y Leona Vicario, Cabecera Municipal.
9. Vialidad Metepec-Tenango y Calle Uruapan, colonia La Michoacana.
10. Vialidad Metepec-Tenango y Carretera a Zacango, Cabecera Municipal.
11. Colonia San José La Pila.
12. Arroyo El Arenal a la altura de las Instalaciones del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).
13. Llanos de San Lucas Tunco (Humedales) entre el poblado y el Río Lerma.

En la administración municipal a través del organismo de agua se tiene identificada una posible zona para la recarga controlada al acuífero y se localiza a la altura del Pueblo de Santa María Magdalena Ocotitlán muy cerca de la carretera a Zacango en la zona conocida como de minas. (Plan de Desarrollo Urbano, 2013)

5.3.7. Índices de Mortalidad

La OMS (2016) estima que más de dos millones de personas mueren cada año a causa de la inhalación de pequeñas partículas contaminantes del aire de espacios interiores y exteriores. Las partículas PM10, de menos de 10 micras de tamaño, pueden penetrar en los pulmones y llegar al torrente sanguíneo, y causar así cardiopatías, cáncer del pulmón asma e infecciones agudas de las vías respiratorias inferiores.

Tanto en los países desarrollados como en los países en vías de desarrollo, los factores que más contribuyen a la contaminación atmosférica urbana son el transporte motorizado, los pequeños fabricantes y otras industrias, la quema de biomasa y carbón para cocina o como medio de calefacción, y las centrales eléctricas que usan carbón. (Crónica, 2016).

Según la OMS anualmente 4,3 millones de personas mueren prematuramente por enfermedades atribuibles a la contaminación del aire causada por el uso de combustibles sólidos ineficientes (datos de 2012) para cocinar. Destacando las siguientes: (OMS, 2016)

- 12% se debe a neumonía
- 34% a accidentes cerebrovasculares
- 26% a cardiopatía isquémica
- 22% a neuropatía obstructiva crónica y
- 6% a cáncer de pulmón

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2013) Las principales causas de mortalidad en el Estado de México son las siguientes:

Orden de Importancia	Causa	Defunciones
8	Enfermedades pulmonares obstructivas crónicas	2,578
9	Influenza y neumonía	2,290
13	Desnutrición y otras deficiencias nutricionales	667
16	Bronquitis crónica y la no especificada, enfisema y asma	543
17	Enfermedades Infecciosas intestinales	455
20	Infecciones respiratorias agudas	361

Tabla 10. Principales causas de mortalidad en el Estado 2013.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Defunciones generales totales por principales causas de mortalidad, 2013.

Mientras que para el municipio de Metepec las principales causas de morbilidad y mortalidad en hombres y mujeres son:

- Enfermedades infecciosas intestinales
- Infecciones respiratorias agudas
- Traumatismos y fracturas
- Envenenamientos
- Efectos de la Diabetes mellitus

5.3.8. Situación Económica y Geográfica

El Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) establece que una persona se encuentra en situación de pobreza cuando tiene al menos una carencia social (en los seis indicadores de rezago educativo, acceso a servicios de salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, servicios básicos en la vivienda y acceso a la alimentación) y su ingreso es insuficiente para adquirir los bienes y servicios que requiere para satisfacer sus necesidades alimentarias y no alimentarias.

Para el caso de Metepec, el Informe Anual sobre la Situación de Pobreza y Rezago Social 2015 elaborado por CONEVAL establece indicadores, respecto al rezago social y número de localidades y sus rezagos (Tabla 11 y 12).

Grado de rezago social	Muy bajo	
Población total	227,827*	
Pobreza multidimensional	Porcentaje del total de población	Carencias promedio
Población en situación de pobreza	26.3	2.2
Población en situación de pobreza extrema	3.2	3.6

Tabla 11 Fuente CONEVAL, informe anual sobre la Situación de Pobreza y Rezago Social, CONEVAL, 2015 (datos de indicadores de carencia social correspondientes a 2010) * Actualización con información del IGECEM 2015.

Localidades con los dos mayores grados de rezago social del municipio	Número	Población	Porcentaje del total de la población
Con medio rezago social	1	174	0.1
Con bajo rezago social	2	1,349	0.6
Zonas de atención prioritaria (ZAP) urbana 2015			
Con bajo rezago social	6	26,824	11.7*
Con medio rezago social	5	6,194	2.4*
Con alto rezago social	0	N/A	N/A

Tabla 12. Fuente: elaboración SEDESOL con base en información del CONEVAL y de la declaratoria de zonas de atención prioritaria para el año 2015 * porcentaje actualizado con información del IGECEM

El Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social (FAIS) tiene como objetivo fundamental el financiamiento de obras, acciones sociales básicas y a inversiones que beneficien directamente a la población en pobreza extrema y a localidades con rezago social. En Metepec, El FAIS está enfocado a atender a las tres comunidades con los dos mayores grados de rezago social, así como a las Zonas de Atención Prioritarias (ZAP'S) determinadas por el Informe Anual sobre la Situación de Pobreza y Rezago Social emitido por SEDESOL anualmente. Para Metepec en el año 2016, dichas Comunidades son: (Ayuntamiento de Metepec, 2016-2018).

1. San Bartolomé Tlaltelulco.
2. San Gaspar Tlahuelilpan.
3. San Jorge Pueblo Nuevo.
4. San Miguel Totocuitlapilco.
5. San Sebastián.
6. Santa María Magdalena Ocotitlán.

Localidades con los dos mayores niveles de rezago:

1. Las Minas.
2. Bo. de Santiaguito.
3. Bo. de la Asunción.

Programas Federales	Programas Estatales
<ul style="list-style-type: none"> Fondo Nacional para el Fomento de las Artesanías Programa de opciones productivas Programa de pensión para adultos mayores Programa seguro de vida para jefas de familia Programa de empleo temporal Programa de atención a personas con discapacidad Programa vivienda rural 	<ul style="list-style-type: none"> Apadrina a un niño indígena Apoyo a la mujer en áreas rurales Canasta alimentaria personas de 60 a 69 años Canasta alimentaria personas mayores de 70 años De la mano con papá Por una infancia en grande Seguridad alimentaria Seguro de vida y diagnóstico de cáncer para mujeres

Tabla 13. Fuente: Plan de Desarrollo Municipal 2016, con datos del Sistema Municipal DIF Metepec y la Dirección de Desarrollo Social

Capítulo VI. Inventario de Emisiones

El alto desarrollo urbano, el crecimiento poblacional, la escasa área forestal, la pérdida de zonas agrícolas, la reducción de las actividades primarias, la escasa o nula producción industrial y el aumento elevado de las actividades terciarias; son los factores que generan las problemáticas ambientales presentes en el municipio de Metepec y las cuales, entre otras causas, provocan la emisión de los gases de efecto invernadero a la atmósfera.

Así entonces la determinación de las fuentes de emisión de gases de efecto invernadero, así como la valoración de las cantidades de estos, a través del desarrollo del inventario; mostrarán la pauta a seguir en un futuro próximo respecto a las acciones a implementar, para mitigar y reducir las emisiones, así como las problemáticas derivadas de ellos.

Dichas acciones fortalecerán los compromisos adquiridos por nuestro país ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC), en cuanto a la estimación y reporte de las emisiones y captura en sumideros de los gases de efecto invernadero no contemplados en el Protocolo de Montreal, así como los objetivos planteados para la reducción de esto en la COP21 en París en el 2015.

El inventario de gases de efecto invernadero realizado para el municipio de Metepec, se ajusta a la metodología establecida por los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero del IPCC (National Greenhouse Gas Inventories) para el año 2006 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), ICLEI y el IEECC. Los gases considerados y mostrados en el presente inventario son: bióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O); siendo las categorías valoradas las siguientes:

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
	Agricultura, pesca y forestal	Consumo de combustible	Fuentes fijas	2012	CO ₂ , CH ₄ , y N ₂ O
Procesos Industriales	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	CH ₄ , y N ₂ O
	Cultivos de la región	Tierras de cultivo	Producción de algunos cultivos	2013	CH ₄ , y N ₂ O
	Cultivo de arroz	N/A	N/A	N/A	N/A
	Quemas programadas de suelos	N/A	N/A	N/A	N/A
	Quemas insitu de residuos agrícolas	N/A	N/A	N/A	N/A
Cambio de uso de suelo y silvicultura	Cambios en existencia (inventario) de bosques y otra biomasa leñosa	N/A	N/A	N/A	N/A
	Cambio de uso de suelo	N/A	N/A	N/A	N/A
	Existencia de las especies forestales	Tierras forestales	Bosques templados y consumo de leña	2016	CH ₄ , y N ₂ O
	Captura por abandono de tierras	N/A	N/A	N/A	N/A
	Emisiones y captura de CO ₂ del suelo	N/A	N/A	N/A	N/A
Residuos	Disposición de residuos sólidos en suelo	Residuos sólidos urbanos	Disposición de residuos sólidos en tiraderos > 5 m <	2015	CH ₄ , y N ₂ O
	Manejo y tratamiento de aguas residuales	Aguas residuales municipales	Aguas residuales domésticas y municipales	2010	CH ₄ , y N ₂ O
	Incineración de residuos	N/A	N/A	N/A	N/A
Otras fuentes de emisiones			N/A	N/A	N/A
Bunkers	Emisiones de CO ₂ por quema de biomasa	N/A	N/A	N/A	N/A

Tabla 14. Categorías y sub categorías de fuentes emisoras de GEI, valoradas en el inventario Metepec 2016

Las estimaciones de este inventario se realizaron con las metodologías de nivel 1 por defecto, lo que implica que los datos de actividad no cuentan con un alto nivel de desagregación; por lo que estos estudios solo incluyen los tres principales gases de efecto invernadero (CO₂, CH₄, N₂O).

Las emisiones de GEI en unidades equivalentes de dióxido de carbono para el municipio de Metepec fueron de 493,320.691ton. en el 2012.

La mayor contribución a las emisiones totales proviene de la categoría del sector energético que anualmente aporta en promedio el 51.26% de las emisiones totales. 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:

Sector	Ton. de CO ₂ equivalente	%
Energético	252,885.624	51.26
Agropecuario	10,327.194	2.09
Residuos	230,107.871	46.64
Total	493320.691	

Tabla 15. Porcentajes de emisiones de GEI por categoría, inventario Metepec 2012

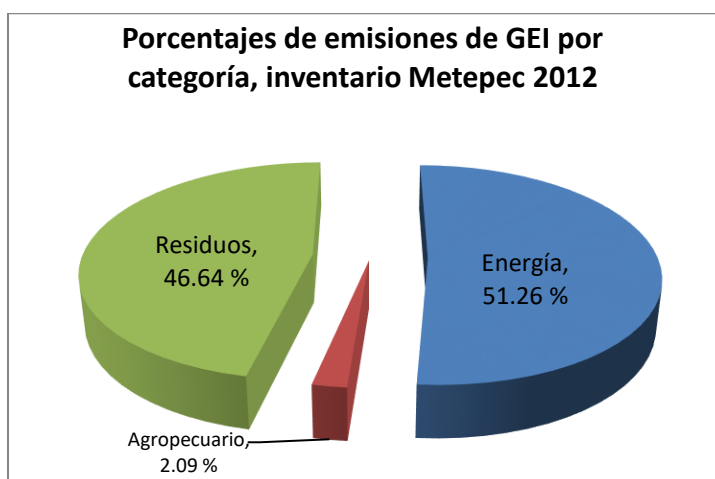
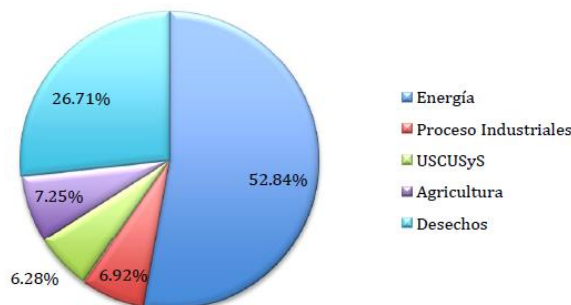


Figura 6. Porcentajes de emisiones de GEI por categoría, inventario Metepec 2012

Realizando una comparación con los resultados obtenidos en el Inventario Estatal de Gases de Efecto Invernadero para el Estado de México (IEECC, 2013), se guarda una relación ya que el sector energético contribuye en mayor medida con la emisión de GEI con el 52.84%, seguido de los desechos y los procesos industriales (27.61% y 6.92 % respectivamente; figura 7).



Emisiones totales del inventario estatal de GEI del año 2010: 46,756.9 Gg de CO₂ eq.

Figura 7. Fuente IEECC, 2013 en

http://ieecc.edomex.gob.mx/sites/ieecc.edomex.gob.mx/files/files/Inventario%20de%20gases%20efecto%20invernadero/sma_pdf_iegei_2013.pdf

6.1. Categoría Sector Energético

De acuerdo a lo que nos indican las directrices del 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 como por el comercio, sectores institucionales y uso residencial (gas LP y natural). Las emisiones fugitivas no se consideran ya que en el municipio no existen actividades de exploración, producción o refinación de petróleo, tampoco de venteo o quema de petróleo o gas en plataformas o u otras instalaciones, ni se desarrollan actividades de minería de carbón.

Las emisiones por consumo de combustibles fósiles se estimaron con base 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. A continuación, se hace un recuento de las memorias de cálculo.

6.1.1 Método de Referencia

Este método se basa en el consumo aparente de combustibles, tomando como base las cifras de 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 al municipio, considerado como importaciones, es el único dato omitido en el método de referencia.

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.

6.1.2. Método Sectorial

El método sectorial clasifica las emisiones por categoría de fuentes y atribuye los consumos de combustible a las fuentes de emisión particulares, en lugar de contabilizarlas de manera agregada. De tal forma para el inventario 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.

Con respecto al porcentaje de contribución por sub categoría se observa en la figura 8.

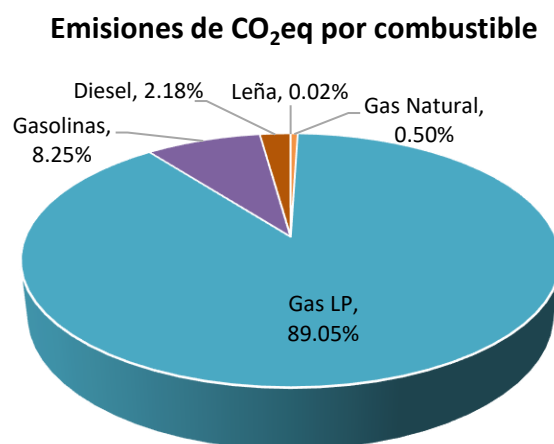


Figura 8. Porcentaje de contribución de CO₂ equivalente por subcategoría, sector energético para el municipio de Metepec 2012

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		
---	-------	-------	-------	--	--

Tabla 16. Emisiones de GEI por tipo de gas y combustible en Ton, para el sector energético

Porcentaje de contribución por tipo de combustible, sector energético

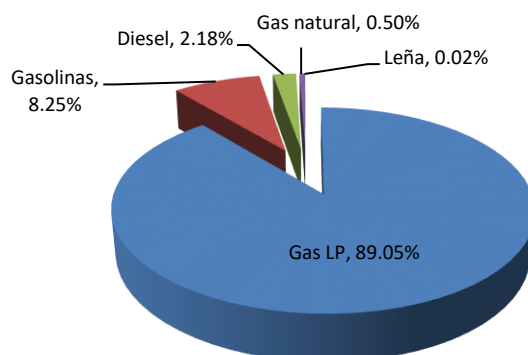


Figura 9. Porcentaje de contribución por tipo de combustible, sector energético para el municipio de Metepec 2012

Emisiones de CO₂equivalente por gas, por combustible

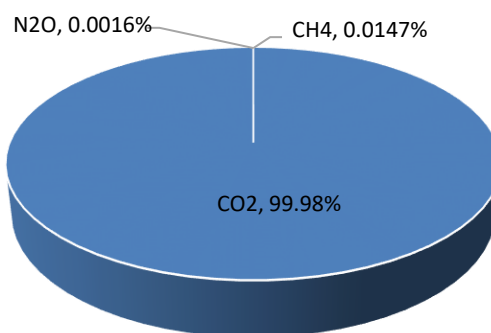


Figura 10. Porcentaje de emisiones de CO₂ equivalente por tipo de gas, por combustible para el municipio de Metepec 2012

Los resultados obtenidos al ser comparados con los presentados por el IEECC (2013) respecto a este sector, no guardan relación; ya que para los años evaluados (2005 y 2010) la subcategoría transporte es la que aporta la mayor cantidad de emisiones (34.64%), seguido de la industria manufacturera (28.68%) y la industria generadora de energía (19.91%; figura 11). No se puede esperar que haya una relación, ya que en cada municipio las actividades varían y la contribución no es la misma.

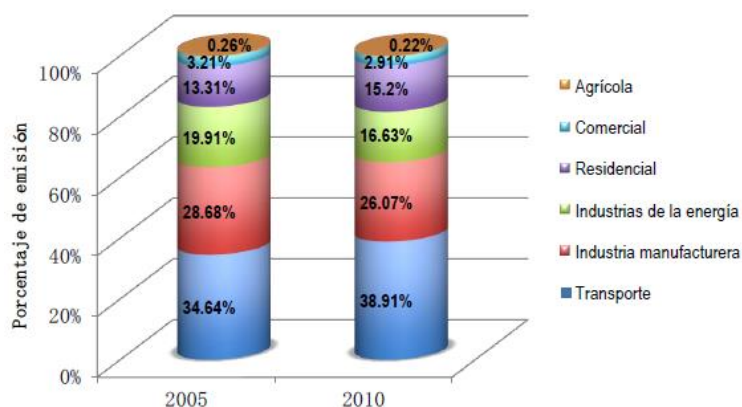


Figura 11. Porcentaje de emisiones por tipo de sub sector para los años 2005 y 2010; fuente: IEECC, 2013

http://ieecc.edomex.gob.mx/sites/ieecc.edomex.gob.mx/files/files/Inventario%20de%20gases%20efecto%20invernadero/sma_pdf_ieg_ei_2013.pdf

6.2. Categoría Sector Procesos Industriales

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

6.3. Categoría Sector Agropecuario

En esta categoría, se consideran 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.

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

También se considera la descomposición anaeróbica de la materia orgánica en los arrozales, que producen metano, debido principalmente a la difusión en la atmósfera procedente de las plantas de arroz durante la estación de crecimiento.

La quema de los residuos en los campos es una práctica agrícola común, sobre todo en los países en desarrollo. Se estima que el porcentaje de los residuos de las cosechas quemados en los campos podría alcanzar el 40% en los países en desarrollo, siendo inferior en los países desarrollados. En 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 N_2O procedentes de los suelos dedicados a la producción animal y las emisiones indirectas de N_2O 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 a las del sector servicios.

De ahí que la contribución de GEI del sector agropecuario para Metepec sea insignificante (1.54 %), emitiendo 10,327.19 ton de CO_2 equivalente. Las categorías del sector agropecuario, que contribuyen son las siguientes:

- La fermentación entérica y el manejo del estiércol generó el 36% del CO_2 equivalente para el municipio, emitiendo 3,683.74 ton.
- Por su parte los suelos agrícolas, debido al uso de fertilizantes nitrogenados aportaron 6,643.45 ton de CO_2 equivalente, es decir, el 64% de las emisiones municipales.

Por tipos de GEI, las emisiones en Giga graos de CO_2 equivalente en este sector son:

Gas	Cantidad en Gg	Ton de CO_2eq	%
CH_4	0.144	2404.38	23.28
N_2O	0.026	7922.81	76.72
Total		10327.19	100

Tabla 17. Emisiones por tipo de gas para el sector Agropecuario

Porcentaje de las emisiones por tipo de gas para el sector Agropecuario

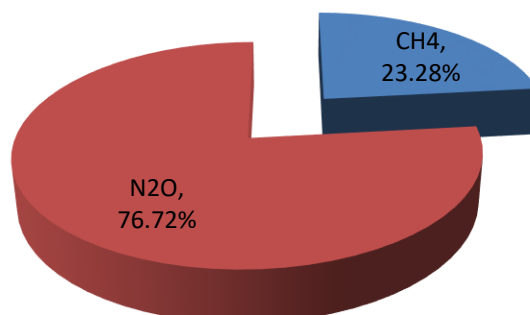


Figura 12. Porcentaje de emisiones por tipo de gas, sector Agropecuario, para el municipio de Metepec 2012

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

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

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

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

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

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

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

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

El municipio de Metepec 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 de agrícola a urbano.

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

6.5. Categoría Sector Desechos

La presente categoría incluye las emisiones de 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 presente reporte comprende las emisiones de CH₄ generadas a partir de los residuos sólidos, que para este municipio fueron de 10,370.745 ton; mientras que las aguas residuales municipales emitieron 321.594 ton de CH₄ y con respecto a las excretas humanas estas contribuyen con 17.963 ton de N₂O.

A partir de esto podemos decir que la contribución de este sector al inventario de GEI municipal fue de 230,107.871 ton. de CO₂ equivalente, que representa el 46.64% del total. A continuación, se presentan las emisiones de esta categoría por tipo de gas:

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

Tabla 18. Emisiones por tipo de gas para el sector Desechos

6.5.1. Disposición de Residuos en Suelos

Los residuos que genera la sociedad urbana están directamente relacionados con sus actividades y con los insumos consumidos. Los residuos se clasifican en peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos. El municipio de Metepec cuenta con 24 unidades de recolección y dos camionetas que recogen residuos domiciliarios y comerciales; no se cuenta con estaciones de transferencia (Plan de Desarrollo Municipal de Metepec 2016 - 2018, 2016).

Los residuos sólidos tienen un tratamiento de selección antes de su confinamiento final en el relleno sanitario, ubicado en San Antonio la Isla. El proceso de separación de residuos ha generado ahorros de 30% en el costo de su disposición final. El relleno cuenta con una superficie de 105,146.56 m², tiene una vida útil de 20 años 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 diaria de mil toneladas, cantidad máxima establecida en el proyecto autorizado. En la actualidad se siguen aplicando los programas de acopio de desechos tecnológicos y su adecuada disposición, los cuales benefician el medio ambiente y las condiciones del entorno, sin embargo, la concientización de las personas es el 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.	

Tabla 19. 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 estiman en 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 CH₄ generadas a partir de los residuos sólidos. Para realizar los cálculos de emisión de esta categoría se siguió la metodología de Nivel 1 o método por defecto del IPCC, 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.

6.5.2. Aguas Residuales Municipales

Las aguas residuales municipales de acuerdo a la información obtenida a través 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. El procedimiento consiste en conocer la capacidad máxima de producción del metano proveniente de la fracción de materia orgánica del agua tratada y los factores de conversión de metano por el tipo de sistema de tratamiento utilizado.

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

En la siguiente tabla se muestra la contribución de GEI por subcategoría para el sector residuos sólidos, aguas residuales y excretas humanas.

Total, de CO ₂ Equivalente para Sector Residuos		
	Ton. de CO ₂ 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	

Tabla 20. Aportación y porcentaje de CO₂ equivalente por sub categorías del sector residuos

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 son la principal causa de las emisiones; la aportación para el Estado de México fue de 26.52%, en los años 2005 al 2010.

Porcentaje de aportación de CO₂ equivalente para las sub categorías del sector residuos

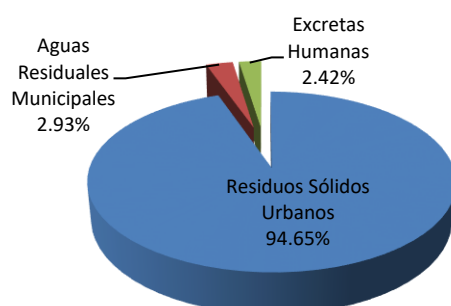


Figura 13. Porcentaje de aportación de CO₂ equivalente por subcategoría del sector residuos, para el municipio de Metepec 2012

Para esta misma fuente (IEECC, 2013) el tratamiento de aguas y lodos residuales del sector doméstico/comercial, aportan un total de 61.07 Gg de CH₄, los cuáles equivalen a 1282.47 Gg de CO₂.

Las aguas residuales emitieron un total de 12.77Gg de metano por su tratamiento, equivalente a 268.17Gg de CO₂, mientras que los lodos residuales aportaron 48.31Gg de metano, equivalente a 1014.51Gg de CO₂ (figura 14).

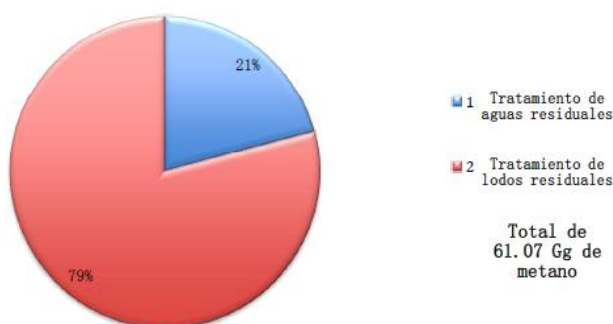


Figura 14. Porcentaje de emisiones por el tratamiento de lodos y aguas residuales doméstico / comercial para el año 2010; fuente: IEECC, 2013
http://ieecc.edomex.gob.mx/sites/ieecc.edomex.gob.mx/files/files/Inventario%20de%20gases%20efecto%20invernadero/sma_pdf_ieg_ei_2013.pdf

6.6. Identificación de Fuentes Clave

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

En este caso en particular, correspondería a la categoría de emisión que representa un aporte significativo a las emisiones totales del municipio de Metepec. Dado 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 sirve para 5 propósitos fundamentales:

- Identificar a qué fuentes de emisión se deben destinar más recursos para la preparación del inventario municipal de GEI; esto implica un mejor método para recolectar y archivar los datos de actividad y establecer los arreglos institucionales para garantizar el acceso a la información que se requiere.
- Identificar en qué fuentes de emisión debe procurarse un método de mayor nivel de tal manera que las estimaciones puedan ser más exactas; esto incluye la posible generación de factores de emisión más apropiados a las circunstancias locales.

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

Según el análisis el sector energético de la sub residencial (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 es Residuos con la sub categoría residuos sólidos, que contribuyen con 44.15%; en tercer lugar, de aporte de emisiones, se vuelve a encontrar 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 CO2 eq	Gg CO2 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	Agropecuaria	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	

Tabla21. Jerarquización de emisiones de CO₂ equivalente por fuentes claves, 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

Tabla 22. Resumen de las emisiones de CO₂ equivalente, para el municipio de Metepec 2012.

Capítulo VII. Diagnóstico e identificación de las principales medidas de mitigación de emisiones de GEI en el municipio de Metepec

A pesar de que México no tiene compromisos de reducción de emisiones de GEI dentro del protocolo de Kioto, mantiene otro tipo de compromisos como país agrupado en los “no-Anexo 1”, como lo son el inventario nacional de emisiones y las Comunicaciones Nacionales. Sin embargo, México ratifica sus compromisos ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMUNCC), que en su artículo 4 menciona:

*... “Promover y apoyar con su cooperación el desarrollo, la aplicación y la difusión, incluida la transferencia, de tecnologías, prácticas y procesos que **controlen, reduzcan o prevengan las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero** en todos los sectores pertinentes, entre ellos la **energía, el transporte, la industria, la agricultura, la silvicultura y la gestión de desechos.**” ...*

Ante la necesidad y la conveniencia de actuar, no debe posponerse una acción que además de contrarrestar el cambio climático y sus impactos adversos podría contribuir al logro de múltiples objetivos que influyen en el desarrollo sustentable. Debido a ello, México ha elaborado una serie de acciones a favor del cambio climático, como lo es el Programa Especial de Cambio Climático (PECC).

El PECC es una iniciativa federal que forma parte de acciones multilaterales y voluntarias realizadas con recursos y capacidades propias, a la vez que representa el primer paso para demostrar el interés de México por contribuir a la solución global del problema del cambio climático.

Dicho instrumento rector de las acciones que el Gobierno Federal presenta sobre Cambio Climático expresa:

... “el esfuerzo de mitigación que México propone desarrollar requiere de una profunda transformación de las formas de producción y consumo, de la utilización de energía y del manejo de recursos naturales, así como de las formas de ocupación y utilización del territorio.” ...

Y es a través del PECC, que el Gobierno Federal se dispone a demostrar que es posible mitigar el cambio climático y adaptarse, sin comprometer el proceso de desarrollo, e incluso con beneficio económico.

Por su parte, los gobiernos estatales y en particular la Legislación del Estado de México, ha promulgado “La Ley de Cambio Climático”, la cual tiene como objetivo garantizar el derecho de toda persona a un ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar en donde se establece una serie de mecanismos, programas y acciones encaminados a desarrollar las medidas y prácticas que incidan en la reducción de la vulnerabilidad, mejoren las capacidades de adaptación y permitan desarrollar propuestas de mitigación de los efectos del cambio climático producidos por las emisiones de GEI;

Así mismo se ha formulado el Programa Estatal de Acción Ante el Cambio Climático del Estado de México (2013), el cual pone de manifiesto actuar en dos direcciones: la primera, en el sentido de reducir las emisiones de GEI en cada uno de los sectores mencionados, priorizando la implementación de medidas en aquellos con mayor crecimiento e impacto y en la segunda, incrementando los reservorios de carbono tanto en los ecosistemas forestales como en suelos agrícolas de la entidad.

La metodología presentada a continuación pretende identificar, analizar, evaluar y priorizar las medidas de mitigación para el municipio de Metepec, sin importar las características que se presenten ya que cada municipio será responsable de realizar aquellas medidas de mitigación que se adapten a sus propias circunstancias y posibilidades, además de vincular a través de programas federales, estatales y municipales las tres formas de gobierno.

Se realizó un análisis del primer diagnóstico de medidas de mitigación a partir de la identificación de las fuentes clave del inventario de emisiones de GEI del municipio. Así los sectores considerados en el área de mitigación son: Energético y Desechos, quienes son los que en mayor proporción aportan emisiones.

En base a propuestas, se presentaron los beneficios directos e indirectos que el municipio pudiera obtener al aplicar las medidas de mitigación. Dichas propuestas se reportaron en formatos simplificados para el plan donde se incluyen sus respectivas justificaciones.

Posteriormente se les hizo llegar a un conjunto de expertos, una matriz en la cual se integraron las medidas de mitigación a fin de evaluar y jerarquizar las mejores opciones para el municipio; al final, esta evaluación servirá como un punto de partida para la implementación de las medidas de mitigación.

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

Los potenciales de reducción de emisiones GEI para cada una de las medidas de mitigación serán definidas más adelante, así mismo las medidas de mitigación aquí presentadas se encuentran localizadas en los sectores identificados con mayores emisiones de GEI y de acuerdo a su primera identificación podemos sugerir una meta estimada de acuerdo al análisis presentado a continuación, esperando que la implementación conjunta tenga un impacto considerable en la disminución de emisiones de GEI en el Municipio.

A partir de los resultados del inventario de emisiones de GEI realizado en la sección anterior en el municipio de Metepec, podemos decir que las medidas de mitigación de los sectores identificados como mayores productores de GEI son: energético (consumo de gas LP y gasolinas) y residuos (sólidos y aguas residuales).

El Plan de Acción Climática, ha logrado identificar 37 de medidas de mitigación para el municipio de Metepec, de las cuales 8 de estas acciones se encuentran actualmente en ejecución en el municipio a través de los programas de la Dirección de Medio Ambiente y 3 están en proceso.

Las 26 medidas de mitigación restantes son nuevas propuestas y serán evaluadas de acuerdo con la metodología del PACMUN®, para cumplir la meta estimada de disminución de emisiones de GEI y los compromisos del ayuntamiento establecidos en la actual administración.

Las acciones planteadas por el H. Ayuntamiento de Metepec enfocadas a la mitigación de GEI, tienen una meta estimada de reducción en seis años de 147,996.2073 ton de CO₂ equivalente lo que representa el 30% en ese lapso de tiempo, con respecto a las emisiones calculadas para el inventario del año 2012; así entonces la reducción se estima en 49,332.069 ton de CO₂ equivalente cada dos años.

Esto puede ser posible debido a que las medidas más representativas para el municipio se encuentran localizadas en dos sectores: Energético y Desechos que abarcan aproximadamente el 97.90% de las emisiones totales del municipio.

De acuerdo con el censo poblacional (INEGI 2010), el municipio de Metepec cuenta con una población de 214,612 habitantes, lo que permite sugerir que las emisiones estimadas per cápita para éste mismo año son de aproximadamente 2.298 ton de CO₂ equivalente para el municipio.

La meta planteada para la disminución de emisiones de GEI en el municipio de Metepec es una propuesta viable cumpliendo con las medidas de mitigación y objetivos planteados en el documento PACMUN, pero sobre todo alineada a lo determinado por el PEACC (2013) del Estado de México.

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

Cabe señalar que para poner en marcha algunas de las propuestas de mitigación planteadas en este documento, se requiere la intervención de instancias de los otros niveles de gobierno (estatal y federal), así como la participación del sector privado, por lo que el municipio entablará las gestiones necesarias para ello; por tanto, las propuestas se tendrán que ir ajustando en la medida de que se vayan concretando las diligencias.

7.1. Mitigación en el Sector Energético

En México se emite alrededor de 1.5% del total de GEI que está alterando al clima global por lo que es necesario la participación de todos los países para la disminución de estos gases, ya que los costos del cambio climático resultan superiores a los costos de mitigación.

Si bien en cierto que tanto a nivel nacional como para el Estado de México el sector energético es el que contribuye con un mayor porcentaje de emisiones al ambiente y de éste el subsector transporte (INE 2013: 34%; IEECC, 2005: 30% y 2010: 34.1%) es el quien contribuye de manera más significativa.

El análisis realizado para el municipio de Metepec no guarda esta misma relación; el sector energético si es quien contribuye de mayor manera a las emisiones de GEI (51.26% de CO₂ equivalente), pero la sub categoría transporte (gasolina y diésel) solo aporta el 5.43% de CO₂equivalente.

7.1.1 Mitigación Subcategoría Residencial (gas LP)

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

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

En 2006, el sector residencial en México contribuyó con 20.187 millones de toneladas de CO₂eq, lo que equivale a 4.7% de las emisiones del sector energético, por lo que constituye una ventana de oportunidad en cuanto a mitigación de GEI se refiere (INE, 2009). Para el IEECC (2013) el consumo de energía por gas en el subsector residencial fue para el 2005 del 5.5% gas natural y 94.5% gas LP y para el año 2010 de 6.2% gas natural y 93.8% de LP, contribuyendo entonces con un 13.31% para el 2005 y 15.2% para el 2010.

En 2007, la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) publicó el Programa de Vivienda Sustentable, para fomentar una mayor calidad de la vivienda, ofrecer un mayor confort, salud, y garantizar la protección al medio ambiente y a los recursos naturales. Los objetivos del Programa son:

- Adecuar la normatividad vigente en materia de vivienda hacia el cuidado del ambiente;
- Diseñar lineamientos que permitan definir y calificar a una vivienda como sustentable;
- Promover el intercambio y transferencia de tecnologías con organismos internacionales;
- Fomentar el uso de tecnologías novedosas que garanticen el cuidado al medio ambiente;
- Diseñar y desarrollar esquemas de incentivos fiscales dirigidos a los desarrolladores y usuarios de la vivienda, y
- Llevar a cabo acciones de difusión para promover el uso de ecotecnologías.

En 2008 se firmó el convenio de colaboración entre la SENER, la SEMARNAT y la CONAVI para coordinar la ejecución del Programa Transversal de Vivienda Sustentable, el cual busca cambiar la conceptualización y las prácticas constructivas de la vivienda en México, al integrar en el diseño de la misma parámetros de sustentabilidad que incluyen: el uso de calentadores solares, lámparas ahorradoras, materiales aislantes para muros y techos, y equipos eficientes de aire acondicionado.

Por lo que para el municipio de Metepec se propone aplicar las siguientes medidas de mitigación:

Sector Residencial (consumo de gas LP)		
Medida de Mitigación	Descripción	Cambio de calentadores de gas LP por solares
Impulsar el uso de calentadores solares en el sector residencial, industrial y de servicios, mediante legislaciones y programas de ahorro de energía en vivienda, como el PROCALSOL, el cual ayuda a obtener ahorros y en algunos casos pudiera tener incentivos fiscales.	Implementador	Desarrollo Social, Medio Ambiente, Desarrollo Urbano y Desarrollo Económico
	Meta de reducción	30% del total de las emisiones correspondientes
	Obstáculos	<ul style="list-style-type: none"> Falta de padrón objetivo de beneficiarios Recursos financieros insuficientes para la adquisición de aparatos.
Medida de Mitigación	Descripción	Cambio de estufas y calentadores por aparatos con una mayor eficiencia energética y amigables con el ambiente
Eficiencia energética en consumo de energía residencial y comercial en calentadores y estufas	Implementador	Desarrollo Social, Medio Ambiente
	Meta de reducción	30% del total de las emisiones correspondientes
	Obstáculos	<ul style="list-style-type: none"> Falta de padrón objetivo de beneficiarios Recursos financieros insuficientes para la adquisición de aparatos.
Medida de Mitigación	Descripción	Diseñar y edificar nuevas construcciones amigables con el ambiente (Arquitectura sustentable)
Edificaciones sustentables	Implementador	Desarrollo Urbano
	Meta de reducción	30% del total de las emisiones correspondientes
	Obstáculos	<ul style="list-style-type: none"> Falta de interés por realizar estas acciones Una mayor inversión para la aplicación de este tipo de construcción 3) Falta de recursos económicos para aplicar estas

Tabla 23. Medidas de mitigación propuesta para el sector energético, sub categoría residencial para el municipio de Metepec

En base a las emisiones ya calculadas, se propone el siguiente porcentaje de mitigación para llegar a la meta como municipio en los próximos seis años siguientes:

Periodo	Porcentaje de disminución	Acciones
Segundo 2019	10%	Promoción de la participación ciudadana en actividades de cuidado y protección al ambiente.
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.

Tabla 24. Porcentaje de mitigación por años, para el municipio de Metepec

7.1.2. Mitigación Subcategoría Transporte

El transporte es una actividad fundamental dentro del sistema económico del país. Los beneficios económicos que genera el transporte de personas y mercancías en nuestra economía han sido ampliamente documentados; sin embargo, existen también factores externos negativos asociados al transporte, como es el caso de las emisiones de contaminantes a la atmósfera, por la contribución de las emisiones de los vehículos automotores en México (INE, 2010).

De acuerdo con el Primer Inventario Nacional de Emisiones de México, 1999, los vehículos automotores contribuyeron con el 31% de las emisiones de óxidos de nitrógeno, 62% de monóxido de carbono y 22% de las emisiones totales estimadas de compuestos orgánicos volátiles. Al mismo tiempo son una fuente importante de emisión de partículas y aunque las emisiones son menores que las de otros contaminantes, sus impactos en la salud son mayores (a partir del INE, 2010).

En términos de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), el sector transporte es una de las fuentes más importantes, tanto a nivel mundial como en México, donde representa el 20% del total nacional, con 144.6 MtCO₂e emitidas en 2006. Las tendencias globales, que se replican en México, muestran que el consumo de energía y las emisiones de GEI del sector transporte continuarán incrementándose en función del crecimiento económico. Este incremento provoca una mayor demanda derivada de combustibles y de infraestructura.

Para el Estado de México también el sub sector transporte es quien aporta la mayor cantidad de emisiones con un 34.64% para el año 2005 y 38.91% para el 2010.

En materia de transporte, el PECC (2013), contempla diversas medidas de control de emisiones tendientes a cumplir objetivos diversos entre los que destaca el Objetivo 2.2.5 Fomentar la renovación del parque vehicular para contribuir a una mayor eficiencia energética del sector transporte y reducir emisiones de GEI. Para dar cumplimiento a dicho objetivo se definieron las metas 35 y 36, las cuales establecen lo siguiente:

- M.35 Reducir la emisión de GEI como resultado de la chatarrización de 15,100 vehículos del autotransporte federal: 1.10 MtCO₂e /año (en 2012).
- M.36 Desarrollar cuatro esquemas de financiamiento para atender a diferentes subsectores del sector transporte que hagan posible la renovación de 40 mil vehículos anualmente.

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

Dentro de las medidas de mitigación en el sector transporte se encuentran principalmente los cambios en la estructura de movilidad, promoviendo más transporte público y menos individual.

Los datos obtenidos del inventario de emisiones para el municipio de Metepec muestra aspectos diferentes a los observados en los inventarios estatales y nacionales; la contribución de los GEI por parte del transporte (consumo de combustible), representa apenas el 5.43% (gasolina el 4.3% y diésel 1.13%; 21,247.714 y 5,552.445 ton CO₂ equivalente respectivamente); cabe recordar que los datos con los cuales se obtuvo esta valoración, son solo los reportados por la comercialización de combustibles en el municipio.

A pesar de la baja contribución por parte de este sector a la emisión de GEI, para el municipio de Metepec, se proponen las siguientes medidas de mitigación:

Sector Transporte (consumo de combustibles gasolinas y diésel)		
Medida de Mitigación	Descripción	Uso exclusivo de diésel UBA para el parque vehicular y maquinaria a diésel del ayuntamiento.
Promover e incentivar el uso del Diésel UBA (ultra bajo en azufre) en el transporte público y en vehículos de servicio público municipal	Implementador	Administración, Tesorería, Secretaría del Ayuntamiento y Medio Ambiente.
	Meta de reducción	30% del total de las emisiones correspondientes
	Obstáculos	<ul style="list-style-type: none"> Costo elevado de este tipo de combustible Nula cantidad de unidades económicas que venden este tipo de producto.
Medida de Mitigación	Descripción	Dotar de infraestructura al municipio para fomentar la utilización de transportes masivos y/o amigables con el ambiente.
Cambios en la estructura de la movilidad, más transporte público, menos individual.	Implementador	Desarrollo Urbano, Medio Ambiente, Obra Pública e Instituto del Deporte.
	Meta de reducción	30% del total de las emisiones correspondientes
	Obstáculos	<ul style="list-style-type: none"> Falta de recursos para construcción de infraestructura
Medida de Mitigación	Descripción	Dotar de infraestructura al municipio para fomentar la utilización de transportes masivos y/o amigables con el ambiente.
Construir ciclo vías o infraestructura de transporte no motorizado, así como la implementación de reglamentos.	Implementador	Desarrollo Urbano, Medio Ambiente, Obra Pública e Instituto del Deporte.
	Meta de reducción	30% del total de las emisiones correspondientes
	Obstáculos	<ul style="list-style-type: none"> Falta de recursos para construcción de infraestructura
Medida de Mitigación	Descripción	Conversión de los motores del parque vehicular del ayuntamiento de gasolina - diésel a gas LP o natural

Promover e incentivar la conversión tecnológica de los motores del transporte público y vehículos del servicio público municipal.	Implementador	Administración, Tesorería, Secretaría del Ayuntamiento y Medio Ambiente.
	Meta de reducción	30% del total de las emisiones correspondientes
	Obstáculos	<ul style="list-style-type: none"> Falta de recursos para la realización de la conversión El parque vehicular está en mal estado, por lo no valga la pena realizar la conversión.
Estudio para determinar de manera más objetiva, la cantidad de emisiones de GEI por parte del transporte público y privado que está de paso por el municipio.	Descripción	Determinar la cantidad promedio de emisiones de GEI por parte de los vehículos que pasan o tienen su estancia en el municipio de Metepec
	Implementador	Medio Ambiente
	Meta de reducción	30% del total de las emisiones correspondientes
	Obstáculos	<ul style="list-style-type: none"> Falta de recursos para realizar el estudio No contar con el apoyo para realizarlo
	Descripción	Utilización de nuevas tecnologías aplicadas al transporte y en beneficio del ambiente
Incentivar la promoción de vehículos eléctricos, uso de biocombustibles y nuevas tecnologías, como el uso de combustibles y celdas de combustible	Implementador	Administración, Tesorería, Secretaría del Ayuntamiento y Medio Ambiente
	Meta de reducción	30% del total de las emisiones correspondientes
	Obstáculos	<ul style="list-style-type: none"> Falta de recursos económicos y apoyos para la adquisición de estas nuevas tecnologías Costo elevado de estas nuevas tecnologías Falta de interés por el programa.

Tabla 25. Medidas de mitigación propuesta para el sector energético, sub categoría transporte para el municipio de Metepec

7.2. Mitigación Subcategoría Desechos

En México, la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) tiene entre sus actividades acciones asociadas a la mitigación de GEI en el ámbito urbano, entre las cuales destaca el aprovechamiento de residuos sólidos urbanos.

La SEDESOL trabaja en coordinación con la SEMARNAT y los gobiernos locales en proyectos para reducir o eliminar emisiones de GEI en rellenos sanitarios. La quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), comenta que para el 2020 se tendrá una cartera de 102 proyectos en marcha, en su mayoría con presupuesto aprobado, con un potencial de mitigación de ~70 MtCO₂e (33 MtCO₂e incrementales al PECC que podrían ser anunciados en la COP-17) y 54 proyectos con un potencial de mitigación de ~61MtCO₂e para ese mismo año, que aún se encuentran en etapa de diseño y no cuentan con presupuesto asignado.

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

Es importante realizar instalaciones para recuperar el biogás de los rellenos sanitarios del país, debido a que es un muy buen sustituto del gas natural para la generación de electricidad.

En el inventario de GEI para el Estado de México, los residuos sólidos urbanos aportan un 65.5% de la emisión de CO₂ equivalentes, por su parte las aguas residuales domésticas contribuyen con un 5.6% (IEECC, 2013).

En el municipio de Metepec se carece de algún sitio para disposición final de residuos sólidos municipales (relleno sanitario), a pesar de ello se realizan cálculos estimados de las emisiones por dichos residuos sólidos, así como por aquellos que se encuentra depositados en tiraderos clandestinos a cielo abierto y por acumulación de los pepenadores. Por tanto, la contribución de emisiones por parte del sector residuos fue de 230,107.871 ton de CO₂ equivalente, aportando entonces con un 46.64% del total de los GEI para el municipio.

La contribución de los residuos sólidos fue del orden 217,785.645 ton de CO₂ equivalente lo que representa la primera fuente aportación, con un 94.64% del total. Dentro de este sector, el aporte aguas residuales fue del 2.93 y excretas humanas fue de 2.42%.

Cabe señalar que el municipio de Metepec descarga 13,438,802m³/año de aguas residuales y de éstas solo 33 litros por segundo son tratadas (0.033m³) (OPDAPAS, 2016). Se cuenta con los permisos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para realizar las descargas de aguas residuales distintos lugares; en el barrio de Guadalupe (río San Gaspar), San Bartolomé Tlaltelulco, arroyo Agua Bendita (El Arenal), San Lucas Tunco (canal Insurgentes) y La Asunción (canal San Isidro, Ayuntamiento de Metepec 2016).

Así mismo la infraestructura sanitaria en Metepec funciona a través de 11 colectores de tipo combinado, sanitario y 17 canales a cielo abierto. Cabe señalar que las fuentes de contaminación de las aguas residuales no proceden totalmente del municipio de Metepec, debido al gradiente de la pendiente del Valle; es en el municipio de Toluca donde se generan las primeras descargas y estas se encuentran sin tratamiento, pasando entonces estas por el municipio, dirigiéndose hacia el río Lerma.

La responsabilidad del municipio de Metepec ante esta situación implica que se propongan las siguientes medidas de mitigación:

Sector Residuos (Residuos Sólidos)			
Prevención, control y minimización de generación de residuos sólidos	Medida de Mitigación	Descripción	Realizar campañas de prevención, control y minimización de generación de residuos sólidos dirigida
		Implementador	Medio Ambiente, Servicios Públicos.
		Meta de reducción	30% del total de las emisiones correspondientes
		Obstáculos	<ul style="list-style-type: none"> Falta de apoyo económico para la elaboración y puesta en marcha de proyectos en materia de tratamiento de aguas residuales municipales Alto costos altos de implantación de los proyectos Falta de interés por la creación de los proyectos
Difusión masiva y capacitación para la separación de residuos sólidos en los dos grupos principales (Orgánicos e inorgánicos).	Medida de Mitigación	Descripción	Realizar campañas de prevención, control y minimización de generación de residuos sólidos dirigida
		Implementador	Medio Ambiente, Servicios Públicos
		Meta de reducción	30% del total de las emisiones correspondientes
		Obstáculos	<ul style="list-style-type: none"> Falta de apoyo económico para la difusión de la información Alto costos altos de implantación Falta de interés por el programa
Programa de limpieza y saneamiento de aguas residuales municipales	Medida de Mitigación	Descripción	Realizar estudios más específicos y objetivos, respecto a las emisiones de GEI a partir de las aguas residuales, para el municipio de Metepec.
		Implementador	Medio Ambiente, Servicios Públicos
		Meta de reducción	30% del total de las emisiones correspondientes
		Obstáculos	<ul style="list-style-type: none"> Falta de apoyo económico para la difusión de la información Alto costos altos de implantación Falta de interés por el programa
Promover medidas para evitar el depósito, descarga, acopio y selección de los residuos sólidos en áreas o en condiciones no autorizadas.	Medida de Mitigación	Descripción	Realizar campañas de prevención, control y minimización, de generación de residuos sólidos; así mismo elaborar la normatividad y reglamentación a fin de persuadir las malas prácticas
		Implementador	Medio Ambiente, Servicios Públicos, Consejería Jurídica
		Meta de reducción	30% del total de las emisiones correspondientes
		Obstáculos	<ul style="list-style-type: none"> Falta de apoyo económico para la difusión de la información Alto costos altos de implantación Falta de interés por el programa Falta de alineación de la normatividad
Creación de Centros Integrales de Reciclaje para el manejo adecuado de los residuos sólidos, que permitan la generación de energía, composta y el reciclaje.	Medida de Mitigación	Descripción	Construcción del Centro de Manejo y Valorización Integral de Residuos Sólidos Urbanos en el Municipio de Metepec
		Implementador	SEMARNAT, Secretaría de Medio Ambiente Gobierno del Estado de México, Secretaría del Ayuntamiento, Desarrollo Urbano, Obras Públicas Dirección de Medio Ambiente y Servicios Públicos
		Meta de reducción	30% del total de las emisiones correspondientes
		Obstáculos	<ul style="list-style-type: none"> Falta de apoyo económico para la elaboración y puesta en marcha del proyecto Alto costos de implantación Falta de interés por la creación de los proyectos
Promover la cultura, educación y capacitación ambientales, así como la participación del sector social, privado y laboral, para el manejo integral de los residuos sólidos y orgánicos.	Medida de Mitigación	Descripción	Realizar campañas de prevención, control y minimización de generación de residuos sólidos dirigida
		Implementador	Medio Ambiente, Servicios Públicos
		Meta de reducción	30% del total de las emisiones correspondientes
		Obstáculos	<ul style="list-style-type: none"> Falta de apoyo económico para la elaboración y puesta en marcha del proyecto Alto costos de implantación Falta de interés por la creación de los proyectos

Tabla 26. Medidas de mitigación propuesta para el sector residuos, sub categoría residuos sólidos para el municipio de Metepec

Sector Residuos (aguas residuales)

Medida de Mitigación	Descripción	Construcción de infraestructura para el tratamiento de agua residual eliminando, partículas sólidas flotantes, como el proceso de tratamiento y deshidratado de lodos
Incremento de esquemas de participación público - privada para proyectos de tratamiento de aguas residuales, permitiendo mejorar el cubrimiento del servicio en el municipio y la optimización de la infraestructura actual.	Implementador	OPDAPAS, Obra Pública, Desarrollo Urbano, Medio Ambiente, Gobierno Estatal y Federal.
	Meta de reducción	30% del total de las emisiones correspondientes
	Obstáculos	<ul style="list-style-type: none"> Falta de apoyo económico para la elaboración y puesta en marcha de proyectos en materia de tratamiento de aguas residuales municipales Alto costos de implantación de los proyectos Falta de interés por la creación de los proyectos
Medida de Mitigación	Descripción	Construcción de infraestructura para el tratamiento de agua residual eliminando, partículas sólidas flotantes y deshidratado de lodos
Incorporar plantas de tratamiento o medidas de contención para la descarga de aguas residuales de nuevos desarrollos urbanos y plazas comerciales.	Implementador	OPDAPAS, Obra Pública, Desarrollo Urbano, Medio Ambiente, Gobierno Estatal y Federal.
	Meta de reducción	30% del total de las emisiones correspondientes
	Obstáculos	<ul style="list-style-type: none"> Falta de apoyo económico para la elaboración y puesta en marcha de proyectos en materia de tratamiento de aguas residuales municipales Alto costos de implantación de los proyectos Falta de interés por la creación de los proyectos
Medida de Mitigación	Descripción	Realizar estudios más específicos y objetivos, respecto a las emisiones de GEI de las aguas residuales, dentro del municipio de Metepec.
Estudio y monitoreo a fin de conocer de manera más objetiva la cantidad de emisiones de GEI por parte de las aguas residuales municipales.	Implementador	Medio Ambiente, Instancias Estatales e Instituciones de Educación
	Meta de reducción	30% del total de las emisiones correspondientes
	Obstáculos	<ul style="list-style-type: none"> Falta de recursos. No contar con el apoyo para realizar el estudio.
Medida de Mitigación	Descripción	Construcción de infraestructura para el tratamiento de agua residual eliminando, partículas sólidas flotantes, como el proceso de tratamiento y deshidratado de lodos.
Implementar programas de generación de biogás, a partir de materia orgánica	Implementador	OPDAPAS, Obra Pública, Desarrollo Urbano, Medio Ambiente, Gobierno Estatal y Fed217785.645eral.
	Meta de reducción	30% del total de las emisiones correspondientes
	Obstáculos	<ul style="list-style-type: none"> Falta de apoyo económico para la elaboración y puesta en marcha de proyectos. Alto costos de implantación de los proyectos. Falta de interés por la creación de los proyectos.
Medida de Mitigación	Descripción	Regular las descargas de aguas residuales de las distintas unidades económicas presentes en el municipio.
Regulación de la descarga de desechos para unidades económicas	Implementador	Medio Ambiente, OPDAPAS, Obra Pública, Desarrollo Urbano y Desarrollo Económico
	Meta de reducción	30% del total de las emisiones correspondientes
	Obstáculos	<ul style="list-style-type: none"> Falta de apoyo económico para la elaboración y puesta en marcha de proyectos. Alto costos de implantación de los proyectos. Falta de interés por la creación de los proyectos.

Sector Residuos (aguas residuales)

Medida de Mitigación	Descripción	
Formulación de políticas de saneamiento que permitan incentivar el tratamiento de aguas residuales domésticas, mitigando la contaminación de cuerpos de agua.	Implementador	Establecer políticas públicas orientadas al saneamiento y a desalentar las descargas de contaminantes a los afluentes; dichas políticas queden establecidas en normatividades locales. Medio Ambiente, OPDAPAS, Obra Pública, Desarrollo Urbano, Desarrollo Económico y Jurídico.
	Meta de reducción	30% del total de las emisiones correspondientes
	Obstáculos	<ul style="list-style-type: none"> Falta de interés por la creación de políticas públicas y normas al respecto. No contar con mecanismos administrativos transparentes para la aplicación de políticas públicas.
Medida de Mitigación	Descripción	
Fomentar la implementación de procesos de aprovechamiento de subproductos del tratamiento de aguas residuales (biogás y biosólidos), lo que permite reducir GEI y adicionalmente estimular un mercado	Implementador	Construcción de infraestructura para el tratamiento de agua residual eliminando, partículas sólidas flotantes, como el proceso de tratamiento y deshidratado de lodos. OPDAPAS, Obra Pública, Desarrollo Urbano, Medio Ambiente, Gobierno Estatal y Federal.
	Meta de reducción	30% del total de las emisiones correspondientes
	Obstáculos	<ul style="list-style-type: none"> Falta de apoyo económico para la elaboración y puesta en marcha de proyectos. Alto costos altos de implantación de los proyectos. Falta de interés por la creación de los proyectos.
Medida de Mitigación	Descripción	
Colocar medidas de contención y tratamientos preliminares a lo largo de las redes	Implementador	Construcción de infraestructura para el tratamiento de agua residual eliminando, partículas sólidas flotantes, como el proceso de tratamiento y deshidratado de lodos. OPDAPAS, Obra Pública, Desarrollo Urbano, Medio Ambiente, Gobierno Estatal y Federal.
	Meta de reducción	30% del total de las emisiones correspondientes
	Obstáculos	<ul style="list-style-type: none"> Falta de apoyo económico para la elaboración y puesta en marcha de proyectos. Alto costos altos de implantación de los proyectos. Falta de interés por la creación de los proyectos.
Medida de Mitigación	Descripción	
No ubicar los vaciaderos ladera arriba de fuentes de agua subterráneas o superficiales	Implementador	Localizar las fuentes de contaminantes afluente arriba, a fin de implantar regulaciones de descargas OPDAPAS, Medio Ambiente, Municipios aledaños, Gobierno Estatal y Federal
	Meta de reducción	No determinada
	Obstáculos	<ul style="list-style-type: none"> Falta de apoyo económico para la elaboración y puesta en marcha de proyectos. Alto costos altos de implantación de los proyectos. Falta de interés por la creación de los proyectos.
Medida de Mitigación	Descripción	
Entubamiento de canales a cielo abierto	Implementador	Entubamiento de canales a cielo abierto que se localizan en distintas zonas del municipio OPDAPAS, Obra Pública, Desarrollo Urbano y Medio Ambiente
	Meta de reducción	No determinada
	Obstáculos	<ul style="list-style-type: none"> Falta de apoyo económico para la elaboración y puesta en marcha de proyectos. Alto costos altos de implantación de los proyectos. Falta de interés por la creación de los proyectos.

Tabla 27. Medidas de mitigación propuesta para el sector residuos, sub categoría aguas residuales para el municipio de Metepec

7.3 Mitigación Sector Pecuario

El resultado arrojado por lo el inventario de emisiones para el municipio de Metepec, determina que la aportación de este sector a la emisión de GEI es insignificante, específicamente para las correspondientes a N₂O y CH₄ (por parte de fertilizantes y/o de la fermentación entérica), contribuyendo con apenas el 0.2% (7,922.81 ton CO₂ equivalente) y el 0.06% (2,404.38 ton CO₂ equivalente) respectivamente.

Debido a la anterior no se estarán considerando las medidas de mitigación de este sector, considerando que este se encuentra en franca disminución dentro del municipio, derivado del crecimiento urbano que se ha tenido en los últimos 20 años.

7.4 Evaluación de las Medidas de Mitigación

En esta etapa se hará la evaluación de todas las posibles medidas de mitigación propuestas en las tablas anteriores; para ello se realizaron mesas de trabajo, las cuales fueron integradas por personas de los distintos sectores (académicos – investigadores, organizaciones civiles ambientalistas, población en general y servidores públicos) y quienes de acuerdo con sus experiencias y perfiles ponderaron cada una de las medidas propuestas.

Para realizar la evaluación y jerarquización de las medidas de mitigación de GEI se consideraron los siguientes aspectos:

- Realizar una junta o taller con un grupo interdisciplinario de expertos (servidores públicos, académicos, etc.), con igual número de integrantes por sector, donde cada participante de acuerdo con su experiencia y perspectiva evalúen y jerarquicen de acuerdo a las necesidades del municipio.

Para la evaluación deberá tenerse una lista base con las posibles medidas de mitigación para los distintos sectores considerados en el Municipio.

La evaluación de las medidas se realizará calificando estas con un valor máximo de “5”, para aquella que cuente con todos aquellos criterios de sustentabilidad propuestos, y con un número menor (hasta “0”) a aquellas que pudieran realizarse en un largo plazo y que además necesitan de una inversión considerable para su implementación.

Durante la evaluación deberá tomarse en cuenta los siguientes criterios de sustentabilidad:

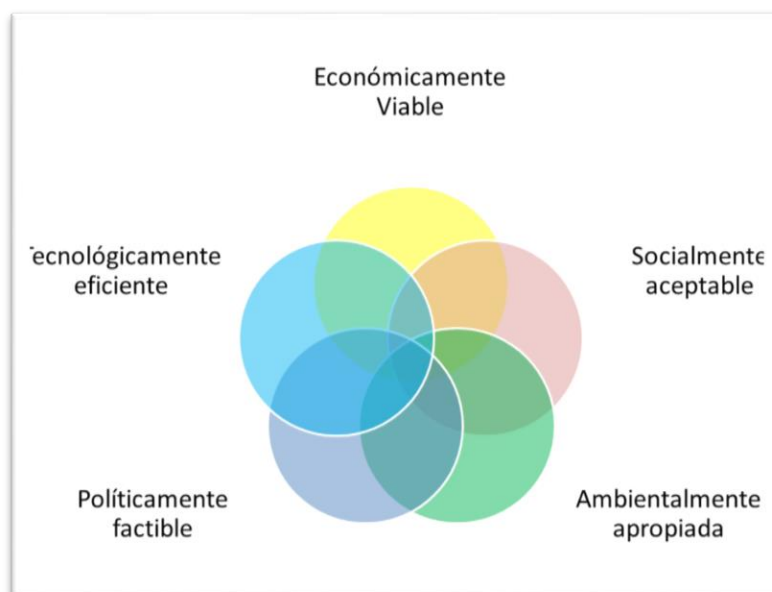


Figura 15. Criterio de sustentabilidad para la ponderación de medidas de mitigación. Fuente: Capacitación PACMUN 2016, proporcionada por ICLEI.

Asociados a los criterios de sustentabilidad, para evaluar y jerarquizar las medidas de mitigación se consideraron los siguientes aspectos:

- La buena disposición política para la instrumentación de las medidas,
- La estimación de contaminantes generados a la atmósfera (línea base),
- La estimación de las emisiones de GEI evitadas, resultantes de la implantación del proyecto,
- El costo estimado de la inversión y;
- Los beneficios ambientales esperados.

A continuación, se presenta la hoja de evaluación utilizada para la priorización de las medidas:

Número	Medida de mitigación	Sector	Económicamente viable	Socialmente aceptable	Ambientalmente apropiada	Tecnológicamente eficiente	Políticamente factible	Total	Observaciones
1									
2									
3									
4									
...									
n	Agregar todas las medidas de mitigación reportadas en la sección anterior.								

Tabla 7.10 Evaluación de medidas de adaptación

Nombre del participante: _____

Área de trabajo: _____

Fecha de elaboración: _____

Datos de contacto (teléfono, correo-e, dirección): _____

Nota: Rango de evaluación del 1 al 5. Siendo 1 el valor más bajo y 5 el más alto

Figura 16. Ejemplo de tabla para evaluar y ponderar las medidas de mitigación. Fuente: Capacitación PACMUN 2016, proporcionada por ICLEI.

Las evaluaciones y jerarquización de las medidas de mitigación se realizaron a través de los trabajos de la mesa de mitigación llevadas a cabo el 07 de diciembre del 2016, dicha mesa fue presidida por doctores – investigadores y alumnos de Posgrado del Instituto Tecnológico de Toluca; así mismo por expertos en las áreas de Ingeniería Ambiental, Ciencias Ambientales, Ecología, Medio Ambiente, Organizaciones Ambientalistas y Público en General; de forma individual ellos realizaron las ponderaciones respecto a sus criterios, utilizando la metodología descrita anteriormente (Anexo 1. memoria fotográfica y lista de asistentes).

7.5 Jerarquización de las Medidas de Mitigación en el Municipio

Después de haber realizado la evaluación y tomando en cuenta todos los sectores involucrados, y con los resultados obtenidos por cada una de las medidas de mitigación; en la tabla 21 se exponen por orden cada una de las medidas de mitigación que pudieran llegar a ser implementadas en el municipio de Metepec aparte de aquellas medidas que actualmente se encuentran en ejecución.

Con los siguientes resultados y la metodología aplicada a las medidas de mitigación, el PACMUN® presenta el primer paso de identificación de las mejores medidas de mitigación para el municipio de Metepec, siendo de esta manera un instrumento de apoyo en la toma de decisiones a través del Cabildo y del Presidente Municipal, para la elaboración de estudios de factibilidad para la toma de decisiones final hacia la implementación de las medidas de mitigación que demuestren ser sustentables para el municipio.

No.	Medida de Mitigación Sector Energético (gas LP)
1	Eficiencia energética en consumo de energía residencial y comercial en calentadores y estufas
2	Impulsar el uso de calentadores solares en el sector residencial, industrial y de servicios, mediante legislaciones y programas de ahorro de energía en vivienda, como el PROCALSOL, el cual ayuda a obtener ahorros y en algunos casos pudiera tener incentivos fiscales
3	Edificaciones sustentables
No.	Medida de Mitigación Sector Residuos
1	Programa de reutilización y reciclaje de los residuos sólidos
2	Promover la cultura, educación y capacitación ambientales, así como la participación del sector social, privado y laboral, para el manejo integral de los residuos sólidos y orgánicos.
3	Regulación de la descarga de desechos para unidades económicas
4	No ubicar los vaciaderos ladera arriba de fuentes de agua subterráneas o superficiales
5	Entubamiento de canales a cielo abierto
No.	Medida de Mitigación Sector Energético (transporte)
1	Construir ciclo vías o infraestructura de transporte no motorizado, así como la implementación de reglamentos.
2	Promover e incentivar la conversión tecnológica de los motores del transporte público y vehículos del servicio público municipal.
3	Promover e incentivar el uso del Diésel UBA (Ultra Bajo en azufre) en el transporte público y en vehículos de servicio público municipal

Tabla 28. Jerarquización de las medidas de mitigación para el municipio de Metepec

VIII. Detección de Vulnerabilidad y Riesgo en el Municipio

Vulnerabilidad es la condición de ser vulnerable y, de acuerdo con el diccionario de la Real Academia Española, esta palabra es 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 a partir de 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 en favor de la población que está considerada bajo la condición de vulnerabilidad.

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 determinada es tratar de 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.

Para Thomas Bohórquez (2012), utiliza una metodología que se divide en tres partes:

1. Identificación de las características socioeconómicas, que pasa a ser 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 una amplia área con un índice bajo, sin embargo hay áreas muy focalizadas en donde existen índices medio (área de San Lucas Tunco, pegado al municipio de San Mateo Atenco, zona de las Ciénegas de Lerma) y alto (San Miguel Totocuitlapilco) por lo que las condiciones de desarrollo son mejores en comparación con el resto de los municipios de la región (anexo 4).



Figura 17. Eventos hidrometeorológicos que se han presentado dentro del municipio de Metepec, 2016

Utilizando para ello el Atlas de Riesgo del municipio de Metepec (2015), así como el método propuesto por 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 productivo estimó la vulnerabilidad a través de la valoración de la funcionalidad y capacidad de adaptación de cada sector ante la afectación de las distintas amenazas hidrometeorológicas. Posteriormente, esto permitió estimar y priorizar el riesgo ante cambios en el clima, y proponer medidas de adaptación adecuadas a nivel local.

8.1. 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 del municipio, así como estatales. Principalmente nos basamos en la Coordinación de Protección Civil Municipal, a través del Atlas de Riesgo para el Municipio de Metepec 2015.

El Atlas de Riesgo Municipal determina que los fenómenos hidrometeorológicos están relacionados con los procesos naturales de tipo atmosférico, sus causas están vinculadas con el ciclo del agua, los vientos, las variaciones de presiones y las zonas térmicas. En nuestro país los elementos considerados como fuente principal de los desastres derivados de estos fenómenos están relacionados con la precipitación (Metepec 2015).

Dentro de este grupo de fenómenos se incluyen: tormentas eléctricas, granizadas, inundaciones, ciclones tropicales, marejadas, lluvias, temperaturas extremas, heladas, nevadas, avalanchas y otros efectos como: la desertificación, los incendios forestales y las sequías. Después de un 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
- Tormenta eléctrica
- Tormentas de polvo
- Lluvias torrenciales y/o extensas
- Inundaciones pluviales y fluviales
- Incendios de pastizales

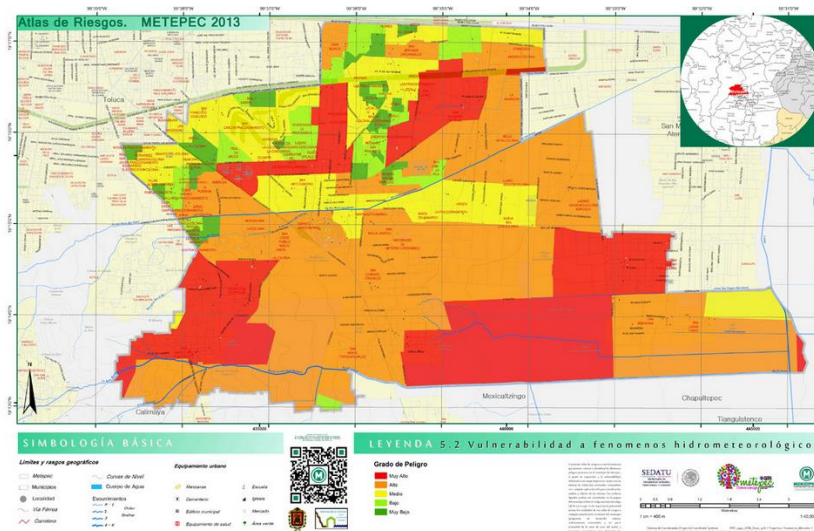


Figura 18. Mapa de riesgo por fenómenos hidrometeorológicos para el municipio de Metepec, Fuente: SEDATU 2013 disponible en: <http://www.municipium.mx/atlasderiesgos/metepec/vulnerabilidad.php>

Sector						
		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	
	Pérdida 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
	Pérdida de cultivos y ganado				X	
	Cambios bruscos de temperaturas lo que provoca enfermedades				X	X

Tabla 29. 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 más detallada cómo cada sector es afectado por los impactos de una amenaza dada, encontrando la siguiente información:

- Los sectores que mayores afectaciones sufren en su funcionalidad debido a los impactos de lluvias extensas, inundaciones y aires intensos son: Urbano (vivienda y equipamiento) y comunicaciones – transportes.

Para el caso de Metepec, las inundaciones son un evento asociado a los escurrimientos fluviales procedentes, en más del 95%, de la ladera Este del Nevado de Toluca.

Es así como en el municipio las inundaciones que se presentan son principalmente del tipo fluvial, seguidas por algunas (que representan más bien encharcamientos) de tipo pluvial en los puntos deprimidos del norte del municipio en relación directa con las fallas en el drenaje de la red municipal, éstas asociadas en la mayor parte de los casos a acumulación de basura en alcantarillas y drenes.

Así pues, para el municipio de Metepec se tienen identificados 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 ciénagas (San Lucas Tunco).
- Obstáculos al flujo por la construcción de obras civiles.
- Crecidas repentinas por cauces de respuesta rápida (río El Arenal)

8.2. Funcionalidad

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?	SI EL IMPACTO OCURRE ¿SE AFECTARÁ LA FUNCIONALIDAD DEL SECTOR?
Urbano (vivienda y equipamiento)			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	Si: El sector empeorará (S4)
Comunicaciones y trasportes	<ul style="list-style-type: none"> • Inundaciones de terrenos 		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	Si: El sector empeorará (S4)
Desechos	<ul style="list-style-type: none"> • Desbordamiento de canales y afluentes • Sobre saturación de redes de drenajes 	Aumento en el número de lluvias torrenciales	Si: Falta de cultura ambiental por parte de la población, dejando los residuos sólidos en la calle	Las lluvias arrastrarán más residuos sólidos lo que puede provocar taponamiento de alcantarillas y obstaculización de canales.	Si: Muy severamente –El sector se volverá inmanejable. (S5)
Agropecuarios			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	Si: El sector empeorará (S4)
Salud			Si: Las zonas con potencial de inundación, son las más rurales del municipio, o las más marginales, por lo que cuentan con cierto	Las inundaciones promoverán enfermedades entre la población, debido a que los canales llevan aguas residuales	Si: El sector empeorará (S4)

Urbano (vivienda y equipamiento)		desabasto de servicios y por tanto más vulnerables.	
Comunicaciones y trasportes	• Cortos circuitos y caída de cables	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.
	• Caída de árboles, ramas y espectaculares	Si: La cantidad de vehículos en las vialidades hacen que en ciertas horas sea muy complejo transitar.	• 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.
Agropecuarios		Si: En algunas actividades de este sector se ocupa la energía eléctrica	Sí: El sector empeorará (S4)
Salud			

Tabla 30. 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 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; es el Urbano (vivienda y equipamiento) y el de comunicaciones y trasportes.
- Por otra parte, el sector que menor capacidad de adaptación cuando el mismo impacto se presenta es el agropecuario y desechos.

8.3. Capacidad de Adaptación

Sector	Impacto	¿Puede el Sector ajustarse al impacto proyectado con un costo y trastorno mínimos?	Explique la respuesta
<ul style="list-style-type: none"> • Urbano (vivienda y equipamiento) • Comunicaciones y trasportes 	<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.

Tabla 31. Capacidad de adaptación de los sectores urbano (vivienda y equipamiento) y comunicaciones y transportes ante los impactos que se presentan en el municipio de Metepec.

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 • Agropecuario	• Urbano (vivienda y equipamiento) • Comunicaciones y transportes • Residuos
	Desbordamiento de canales y arroyos		
	Daños a infraestructura hidráulica y daño de las mismas		
Tornados (aires intensos)	Afectación a vías de comunicación		
	Perdida de cultivos y ganado		
	Caída de árboles y ramas		
	Caída de espectaculares	Agropecuario	Salud
Helada	Cortos circuitos y caída de cables		
	Baja de temperaturas		
	Enfermedades	• Urbano (vivienda y equipamiento) • Comunicaciones y transportes • Residuos	• Salud • Agropecuario
	Intoxicaciones por gases		
	Perdida de cultivos y ganado		
	Cambios bruscos de temperaturas		

Tabla 32. Integración de los resultados obtenidos a partir del análisis de percepción social.

8.4 Cálculo del Riesgo

El riesgo se calculó a partir de la información presentada en el Atlas de Riesgo del municipio de Metepec (2015), respecto a los fenómenos hidro meteorológicos; identificando la vulnerabilidad de todos los sectores, dado un impacto determinado y multiplicado por el rango de probabilidad, de que una amenaza produzca dicho impacto.

Los resultados fueron compilados en la siguiente tabla y la cual muestra que, para el municipio de Metepec, los impactos referentes a inundaciones, encharcamientos, desbordamiento de canales – arroyos y bajas temperaturas se presentan con alto riesgo.

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 a vías de comunicación	30	Bajo
Deslizamientos	18	Muy Bajo

Tabla 33. Grado de riesgo de acuerdo a impactos

Espectro de riesgo por cada impacto/amenaza

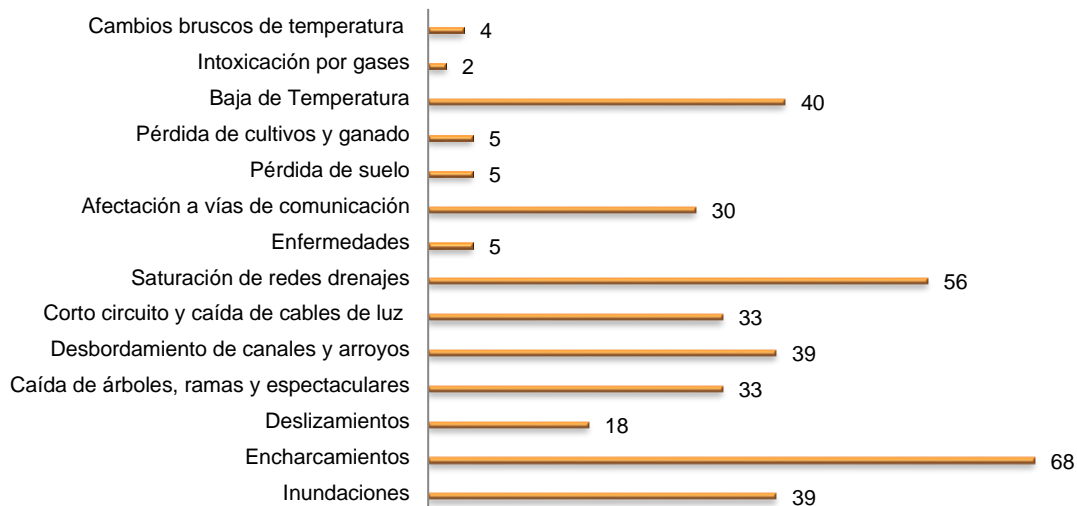


Figura 19. Gráfica de valores de riesgo de acuerdo con los impactos

IX Establecimiento de líneas de Acción de Adaptación

La adaptación es definida por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) como “los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o a sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos. Se pueden distinguir varios tipos de adaptación, entre ellas la preventiva y la reactiva, la pública y privada o la autónoma y la planificada” (IPCC, 2007).

Bajo este contexto, la adaptación resulta un proceso fundamental dada la tendencia histórica de cambio a nivel global, no obstante, las medidas implementadas a nivel local resultan indispensables a fin de 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 de adaptación Tabla 26.

Impacto a Reducir	Meta	Línea de acción
Educación Ambiental	Fomentar la cultura y valores ambientales de la población del municipio, a través del desarrollo e impartición de talleres y pláticas en materia de educación ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo e implementación del programa de educación ambiental. Creación de las brigadas ambientales en el municipio
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 u otras) a fin prevenir y evitar los encharcamientos en las zonas ya determinadas. 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"> Ordenar, regularizar y evitar los asentamientos humanos en predios ubicados en las zonas potenciales de inundación a fin de evitar riesgos. Implementación de obras hidráulicas para evitar las inundaciones Implementar acciones sustentables que permitan infiltrar el agua o absorber la misma. Contar con una brigada capacitada de apoyo en situaciones de contingencia
Desbordamiento de canales y arroyos	Evitar de forma significativa el riesgo de desbordamiento de canales y arroyos	<ul style="list-style-type: none"> Realizar obras hidráulicas y de dragado de canales y arroyos. 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. Contar con una brigada capacitada en situaciones de contingencia.

Baja de temperaturas	Prevenir y actuar de manera oportuna para apoyar a la población, en caso de heladas o bajas temperaturas.	<ul style="list-style-type: none"> • Poner en marcha un programa de prevención contra el frío en las zonas más vulnerables del municipio. • Contar con albergues y brigadas para actuar en caso de presencia de eventos climáticos relacionados con temperaturas bajas.
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 del arbolado, 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 a 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 todas las 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"> • Desarrollar mecanismos de comunicación a fin de dar a la población, información sobre las medidas de prevención en caso de presentarse épocas de cambios bruscos de temperatura. • Desarrollo de un programa médico, para la detección oportuna de enfermedades derivadas de estos cambios bruscos de temperatura, sobre todo para la población más vulnerables (infantes, adultos mayores y personas en situación de calle).
Daños a infraestructura hidráulica y daño de las mismas	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.

Tabla 34. Metas y líneas de acción del análisis de vulnerabilidad para el municipio de Metepec

De esta manera se encontraron las medidas de adaptación más adecuadas para el municipio de Metepec. Para la selección de éstas se consideraron la viabilidad de recursos y las capacidades del municipio.

Con el apoyo del IEECC, el 5 de diciembre del 2016 se realizó la mesa de trabajo de Políticas Públicas ante el cambio climático; para ello se invitó a las distintas dependencias que conforman a la administración del municipio a participar en esta actividad. La metodología que se siguió consistió en realizar tres grupos 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, concluyendo lo mostrado en el anexo 3.

De manera más puntual hacia el municipio de Metepec, se muestra a continuación las medidas de adaptación propuestas:

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.		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).	Reducción de las islas de calor	Salud	Dirección de Desarrollo Urbano y Metropolitano
	Programa de recuperación de áreas y suelos degradados por la explotación de recursos minerales en el municipio.	Equilibrio térmico de la ciudad		Dirección de Desarrollo Económico Turístico y Artesanal
	Mantenimiento, vigilancia y promoción de las áreas verdes (parques y jardines) presentes en el municipio.	Reducción de los efectos del Cambio Climático		Consejería Jurídica
	Recuperación y conversión de espacios públicos, para la creación de áreas verdes.	Aumento en la disponibilidad de agua		

Tabla 35. Acciones de adaptaciones propuestas para el municipio 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.			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.			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.	Absorción de los GEI		Dirección de Desarrollo Social
	Implantación de normatividad ambiental, orientada a la obligatoriedad respecto al establecimiento de azoteas y muros verdes.	Reducción de las islas de calor	Social	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.	Equilibrio térmico de la ciudad	Urbano	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.	Reducción de los efectos del Cambio Climático	Salud	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

Tabla 36. Continuación... Acciones de adaptaciones propuestas para el municipio de Metepec

Acción de adaptación	Descripción de la medida	Impacto atacado	Sector Beneficiado	Implementadores
EMISIONES DE GEI Y CALENTAMIENTO GLOBAL	Elaboración y puesta en marcha del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Municipio.	Emisión de los GEI		Secretaría de Ayuntamiento
	Elaboración y puesta en marcha del Plan de Desarrollo Urbano del municipio de Metepec			Dirección de Medio Ambiente
		Mala planeación urbana		Dirección de Desarrollo Social
	Elaboración y puesta en marcha del Plan de Movilidad Sustentable del municipio de Metepec.		Social	Dirección de Desarrollo Urbano y Metropolitano
		Equilibrio térmico de la ciudad	Urbano	
	Forestación, Reforestación y Creación De Áreas y Cinturones Verdes		Salud	Dirección de Desarrollo Económico Turístico y Artesanal
		Reducción de los efectos del Cambio Climático	Trasporte	Dirección de Obras Públicas
	Implementación de Azoteas y Muros Verdes			
		Mejora de la calidad del aire		Dirección de Educación
	Promoción de vehículos sustentables y amigables con el ambiente			

Tabla 37. Continuación... Acciones de adaptaciones propuestas para el municipio de Metepec

En la Tabla 38 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.	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.
Incrementar en 30% la superficie de reforestación urbana en el municipio para el año 2020.	Proyectar y planificar las actividades y áreas potenciales de reforestación urbana en el municipio, a fin de poder cumplir con la mete 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 del Parque Municipal Recreativo Popular El Calvario (Cerro de los Magueyes).
Mantenimiento, vigilancia y promoción de las áreas verdes (parques y jardines) presentes en el municipio.	A través de la promoción de una mayor cultura ecológica entre la población del municipio y la coordinación actividades con las áreas de Servicios Públicos y Medio Ambiente; buscar la mejora y mantenimiento de las áreas verdes ya establecidas dentro del municipio.
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, a fin de crear áreas verdes en el municipio y con ello entrelazarlas.
Elaboración y puesta en marcha del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Municipio.	Realizar las gestiones económicas, administrativas y de colaboración pertinentes a fin de realizar los estudios técnicos que nos permitan desarrollar y poner en marcha el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del municipio de Metepec.
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 desarrollar y poner en marcha el Plan de Desarrollo Urbano del municipio de Metepec.
Elaboración y puesta en marcha del Plan de Movilidad Sustentable del municipio de Metepec.	Realizar las gestiones económicas, administrativas y de colaboración pertinentes a fin de realizar los estudios técnicos que nos permitan desarrollar y poner en marcha el 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 el tema relacionado con la obligatoriedad y/o promoción de incentivos para el establecimiento de azoteas y muros verdes.

Tabla 38. Medidas de adaptación priorizadas para el municipio de Metepec

X. Conclusiones

El Plan de Acción Climática Municipal es una herramienta de políticas públicas, en la cual se conjunta la investigación científica y las necesidades de la población en materia ambiental. Como herramienta permite planificar ordenar y normar no solo las actividades del municipio, sino también el desarrollo y crecimiento que éste pueda tener en los próximos años.

El seguimiento y la puesta en marcha de las propuestas, así como actualización periódica de los inventarios, llevarán a mejorar la toma de decisiones y con ellos a dirigir de manera más puntal, los esfuerzos de mitigación y adaptación al eminente cambio climático.

Después del análisis del presente documento se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- Que el municipio de Metepec cuente con su Plan de Acción Climática es de suma importancia, ya que es una herramienta que permitirá tomar decisiones objetivas y planear sobre el bienestar de la población del municipio.
- 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 más periódica se les solicitará ésta, a fin de actualizar los inventarios de emisiones de GEI. Para ello se propone que, por ley se realicen bitácoras, almanaques de datos, compendios etc., los cuales se ingresen de manera digital al portal de transparencia y puedan ser consultados por cualquier persona.
- La falta de 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; este es el caso del inventario para Metepec, sin embargo al no contar con un punto de comparación, los resultados obtenidos son únicos, por tanto, sientan las bases para las futuras actualizaciones.
- 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.
- Respecto a las medidas de mitigación el análisis de jerarquización muestra que: “La prevención, control y minimización de generación de residuos sólidos.” es la propuesta con más alto puntaje (4.7) para el sector residuos.
- Para el caso del sector energético, el “Impulsar el uso de calentadores solares en el sector residencial, industrial y de servicios, mediante legislaciones y programas de ahorro de energía en vivienda, como el PROCALSOL, el cual ayuda a obtener ahorros y en algunos casos pudiera tener incentivos fiscales.” es la medida de mitigación con mayor puntaje (4.3).
- Un riesgo alto para el municipio de Metepec lo constituyen los encharcamientos (90 puntos), seguido de las inundaciones, desbordamientos de canales y arroyos y bajas temperaturas (80 puntos).
- Las tres principales medidas de adaptación para el municipio son:
 1. Promover la participación ciudadana en las actividades de reforestación y forestación, así como el cuidado de los organismos plantados.
 2. Incrementar en un 30% la superficie de reforestación urbana en el municipio para el año 2020.
 3. Creación de más áreas verdes dentro del municipio.
- Es de vital importancia generar un cambio en los valores ambientales de la población, para lo cual es necesario fomentar una cultura ambiental, que promueva la protección y cuidado del ambiente, haciendo a la población responsable y participe de las acciones encaminadas para ello.

Referencias Bibliográficas

- Cambio Climático Global informando sobre el calentamiento global desde 1997. la Atmosfera [en línea]. Edición 2015. [fecha de consulta: 11 abril 2016]. Cambio Climático Global. Disponible en: <http://cambioclimaticoglobal.com/atmosfe1>
- Carbajal M.C. (2006), Diagnóstico y propuesta para el resguardo del cerro de los magueyes. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) 2016, [En línea]. [Fecha de Consulta: 25 octubre 2016]. Disponible en: <http://www.cenapred.gob.mx/es/>
- Chaparro Gutiérrez Juan José (2009), Planeación Urbana en México: Un Análisis Crítico sobre su Proceso de Evolución. Urbano, vol. 12, núm. 19, pp. 52-63. Universidad del Vio Concepción, Chile.
- Comisión Nacional de Vivienda, (CONAVI). 2008 (Comisión Nacional de Vivienda). Programa Nacional de Vivienda “Hacia un Desarrollo Habitacional Sustentable” 2007-2012. México D.F. Versión Ejecutiva 80 págs.
- Corona, Z.E.A. (2008), Sistema de indicadores para la planeación y gestión sustentable de las ciudades: calidad del aire en Mexicali, B. C., tesis de doctorado en Ciencias, Instituto de Ingeniería, UABC, Mexicali, B.C.
- Corona–Zambrano Elva Alicia y Rosa Imelda Rojas–Caldelas (2009), Calidad del aire y su incorporación en la planeación urbana: Mexicali, Baja California, México. Estudios fronterizos vol.10 no.20 Mexicali jul./dic. 2009 [en línea]. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-69612009000200003
- Crónica (2016), Cerca de dos millones de personas mueren al año por mala calidad del aire: OMS, [En Línea], Edición abril 2016, [Fecha de consulta: 18 de mayo de 2016], Disponible en: <http://www.cronica.com.mx/notas/2011/607757.html>
- 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>
- Elika (2016), tipos de contaminación alimentaria, [En Línea], [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2016], Disponible en: http://www.elika.net/datos/formacion_documentos/Archivo9/6.Tipos%20de%20contaminaci%C3%B3n%20alimentaria.pdf
- FAO (1996), Cumbre mundial sobre la alimentación. Recuperado el 19 de mayo de 2016. Disponible en: http://www.fao.org/wfs/index_es.htm
- FAO (2011), La Seguridad Alimentaria: Información para la toma de decisiones. Recuperado el 19 de mayo de 2016. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/014/al936s/al936s00.pdf>
- FAO (2012), Buenas prácticas para la seguridad alimentaria y la gestión de riesgos. Recuperado el 19 de mayo de 2016. Disponible en: <https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&cad=rja&uact=8&sqi=2&ved=0ahUKEwj46rzw0ubMAhXly4MKHRyoDj8QFghIMAY&url=http%3A%2F%2Fwww.fao.org%2F>

[Ffileadmin%2Fuser_upload%2Ffaoweb%2Fhonduras%2Fdocs%2Fbuenas_practicas_para_la_SAN.p
df&usg=AFQjCNF5GV0J4gGhuOVKaRmuuZNYTp1f9g&sig2=9UWdKqRmkC6nIddid1vylA&bvm=bv.12
2448493,d.amc](https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&sqi=2&ved=0ahUKEwin-JjLyO7MAhUXJIKHdAqAbMQFgggMAE&url=ftp%3A%2F%2Fftp.fao.org%2Fdocrep%2Ffao%2F010%2Fi0142s%2Fi0142s07.pdf&usg=AFQjCNF5GV0J4gGhuOVKaRmuuZNYTp1f9g&sig2=pmPtXOTYvRxNgNYoDRelRA&bvm=bv.122448493,d.amc)

- FAO (2016), El cambio climático, el agua y la seguridad alimentaria <https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&sqi=2&ved=0ahUKEwin-JjLyO7MAhUXJIKHdAqAbMQFgggMAE&url=ftp%3A%2F%2Fftp.fao.org%2Fdocrep%2Ffao%2F010%2Fi0142s%2Fi0142s07.pdf&usg=AFQjCNF5GV0J4gGhuOVKaRmuuZNYTp1f9g&sig2=pmPtXOTYvRxNgNYoDRelRA&bvm=bv.122448493,d.amc>
- 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%2C%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=0ahUKEwiH9Jjaza3QAhWCYiYKHTeQcz0QFggZMAA&url=http%3A%2F%2Fieecc.edomex.gob.mx%2Ffiles%2Fieecc.edomex.gob.mx%2Ffiles%2Ffiles%2FPEACC%2FPEACC_EDOMEX.pdf&usg=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
- Idea Food Safety Innovation (2013), La importancia de la calidad del aire [En Línea], Edición 2013, [Fecha de Consulta: 9 de mayo de 2016], Disponible en: <http://www.ideafoodsafetyinnovation.com/newsletters/2013/08/la-importancia-de-la-calidad-del-aire-en-la-industria-alimentaria/>
- 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>
- INEGI, Defunciones generales totales por principales causas de mortalidad, [En Línea], 2013, [Fecha de consulta: 19 de mayo de 2016], Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisep/Default.aspx?t=mdemo107&s=est&c=23587>
- 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 (INE). 2009: Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, México D.F., 274 págs.

- Instituto Nacional de Ecología (INE). 2012 (Guía de metodologías y medidas de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero para la elaboración de Programas Estatales de Acción Climática [Sheinbaum Claudia y colaboradores] México D. F; 200 págs.
- Instituto Nacional de 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>
- Naciones Unidas. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. División de Desarrollo Sostenible. Programa 21. [En línea]. [Fecha de Consulta: 18 abril 2016]. Disponible en: <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/>
- National Geographic Society. ¿Qué es el Calentamiento Global? [En Línea]. Edición 1996-2013. [Fecha de Consulta: 13 abril 2016]. National Geographic. Disponible en: <http://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/calentamiento-global/calentamiento-global-definicion>
- 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: [\[http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html\]](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 [\[http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/contents.html\]](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/contents.html)
- Peralta Carolina. Urbanismo [en línea] Blog. [fecha de consulta 11 de mayo 2016]. Disponible en: <http://urbanismounlar.blogspot.mx/>
- 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/>
- Reid Hannah y David Satterthwaite (2007). Ciudades y Cambio Climático [fecha de consulta 18 de mayo de 2016]. Disponible en: <http://urbanismounlar.blogspot.mx/search/label/Z.%20LECTURAS.%20Ciudades%20y%20cambio%20clim%C3%A1tico>
- Riddell, R. (2004), Sustainable Urban Planning, Reino Unido, Blackwell Publishing.
- Roseland, M. (1998), Toward Sustainable Communities: Resources for Citizens and their Governments, Canadá, New Society Publishers.
- 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>



AYUNTAMIENTO DE
METEPEC
2016 • 2018



- 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>
- United Nations Framework Convention on Climate Change. Protocolo de Kioto. [En línea]. Edición 2014. [Fecha de Consulta: 19 abril 2016]. Disponible en: http://unfccc.int/porta1_espaaol/informacion_basica/protocolo_de_kyoto/items/6215.php

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.

Almacenes de carbono: Véase Reservorios

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

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

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

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

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

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.

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

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

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

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

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 irremediablemente durante su utilización (por efecto de la evaporación y de la producción de bienes). El consumo de agua es igual a la detracción de agua menos el flujo de renuevo.

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

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

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.

Depósitos de carbono: Véase Reservorios

Dióxido de carbono (CO₂): Gas que existe espontáneamente y también como subproducto del quemado de combustibles fósiles procedentes de depósitos de carbono de origen fósil, como el petróleo, el gas o el carbón, de la quema de biomasa, o de los cambios de uso de la tierra y otros procesos industriales. Es el gas de efecto invernadero antropogénico que más afecta al equilibrio 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 radiativas de los gases de efecto invernadero bien mezclados y que representa el efecto combinado de los diferentes tiempos que estos gases permanecen en la atmósfera y su eficiencia relativa en la absorción de radiación infrarroja saliente. Este índice se aproxima el efecto de calentamiento integrado en el tiempo de una masa-unidad de determinados gases de efecto invernadero en la atmósfera actual, en relación con una unidad de dióxido de carbono.

Protocolo de 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.

Anexo 1 Mesa de Mitigación



Lista de asistencia

Dirección de Medio Ambiente
Departamento de Gestión Ambiental



FECHA:		HORARIO:		LUGAR:	
07/12/2016		13:00		Tecnológico de Toluca	
Área que organizó la reunión:				Objetivo de la reunión:	
Medio Ambiente				Mesa de trabajo de medidas de mitigación	
No.	DEPENDENCIA/ÁREA O DEPARTAMENTO	NOMBRE	CORREO ELECTRÓNICO/TELÉFONO/EXT.	FIRMA	
1	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TOLUCA	María de la Luz Jiménez Núñez	luz.jimenez3103@yahoo.com.mx		
2	Instituto Tecnológico de Toluca	Luis G. Rosas Castro	luis.rosascastro@gmail.com		
3	Instituto Tecnológico de Toluca	Victor Enrique Góngora Galarraga	enrique.gongora@live.com.mx		
4	Instituto Tecnológico de Toluca	Martha Patricia Calvezin	martha.alkal@hotmail.com		
5	Inst Tec Toluca	Isaias de la Rosa Gómez	kwoklarosa@yahoo.com		
6	Instituto Tecnológico de Toluca	María del Carmen Carrero de León	marcarleon@yahoo.com.mx		
7	Instituto Tecnológico de Toluca	F. Javier Filizos Martínez	filizosm@toluca.tecnm.mx		
8	I.T.T.	María del Consuelo Manóvilas	consuelomanon@gmail.com		
9	Instituto Tecnológico de Toluca	Cintya Izquierdo Vargas	cintya.izquierdo@gmail.com		
10	Instituto Tecnológico de Toluca	Maica Jones Miraya Martínez Gallegos	sonakorn@upbba.com		



Lista de asistencia

Dirección de Medio Ambiente
Departamento de Gestión Ambiental



FECHA:	HORARIO:	LUGAR:
07/12/2016	13:00	Tecnológico de Toluca
Objetivo de la reunión: Mesa de trabajo de medidas de mitigación		

Área que organizó la reunión: Medio Ambiente

No.	DEPENDENCIA/ÁREA O DEPARTAMENTO	NOMBRE	CORREO ELECTRÓNICO/TELÉFONO/EXT.	FIRMA
1	Posgrado	Maria del Carmen Díaz Vega	cardinava.p@gmail.com	<i>Maria del Carmen Díaz Vega</i>
2	Posgrado	Maria del Consuelo Hernández Benid	mariaconsuelo67toluca@telcel.com.mx	<i>Maria del Consuelo Hernández Benid</i>
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				



Anexo 2 Mesa de Políticas Públicas Ante el Cambio Climático



Mesa de trabajo de Políticas Públicas ante el Cambio Climático del PACMUN de Metepec



Metepec, Estado de México; a 5 de diciembre de 2016.

MINUTA DE TRABAJO

Con el objetivo de dar seguimiento al PACMUN del Municipio de Metepec, el IEECC realizó la mesa de trabajo donde se trataron las políticas públicas ante el cambio climático por dependencia, divididas en seis temas (Sector Hídrico, Agricultura y Ganadería, Ecosistemas Forestales, Asentamientos Humanos, Patrimonio Cultural y Salud), alineándose a las estrategias y líneas de acción del Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático, concluyendo lo siguiente:

DEPENDENCIA	APORTACIONES	REPRESENTANTE
Dirección de Cultura	<ul style="list-style-type: none"> - Rehabilitar la red hidráulica urbana para evitar fugas de agua potable. - Promover prácticas agrícolas sustentables para el manejo y conservación del suelo. - Rescatar y difundir aquellas prácticas agrícolas tradicionales que mejoren la resiliencia de los agroecosistemas. - Establecer sinergias entre grupos de investigación agropecuaria, productores e instituciones públicas y privadas para desarrollar estrategias de adaptación en sistemas productivos. - Apoyar en temas de prevención. - Apoyar en capacitación de brigadas de protección civil. - Promover la cultura sobre prevención, restauración y conservación. - Crear un inventario de patrimonio cultural. - Monitorear los efectos del patrimonio cultural sobre el cambio climático. - Realizar actividades en barrancos. - Medidas ante desbordamiento en el Río Lerma. - Extender el uso de drenaje en zonas rurales. 	Enma Arévalo Zizumbo
Dirección de Desarrollo Económico, Turístico y Artesanal	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar un programa de monitoreo para ver la calidad de agua que se consume en las casas habitacionales y en los comercios. - Implementar tecnología para la prevención de enfermedades dentro del sector ganadero. - Fomentar la producción y comercialización de productos que sean elaborados por mujeres en zonas rurales (agrícolas, 	Sergio Alan García Trueba Eduardo Gómez Montaña

**Mesa de trabajo de Políticas Públicas ante el Cambio Climático del
PACMUN de Metepec**

	<p>florícolas, hortícolas, frutícolas, pecuarios, acuícolas).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Promover la agricultura urbana y periurbana de autoconsumo. - El municipio promueve la hidroponía o huertos de traspatio para auto consumo. - Control de cultivo que permita hacer frente al cambio climático. - Implementar biodigestores para el sector ganadero. - Crear un banco de arena para prevenir incendios forestales en el cerro. - Implementación de techos o muros verdes, así como medidas de captación de agua. - Programa de vigilantes de patrimonio cultural (CONACULTA). - Monitoreo de patrimonio cultural. - Medidas para captación de agua. - Plantas tratadoras de agua. - Techumbres a las escuelas. - Capacitar a las comunidades marginadas en el consumo de alimentos. 	
<p>Dirección de Desarrollo Urbano y Metropolitano</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Fortalecer la gestión y manejo del agua a nivel de cuencas hidrográficas para mantener la resiliencia de los ecosistemas y asegurar a largo plazo el abasto de agua. - Fortalecer las acciones de recuperación de caudales de ríos y acuíferos con gastos mayores al ecológico. - Los desarrollos habitacionales en un futuro terminarán por eliminar la agricultura del municipio. - Captar aguas pluviales para su posible inyección a mantos freáticos. - Favorecer la transferencia del conocimiento sobre el manejo sustentable a las comunidades locales. - Planificar el crecimiento de la zona metropolitana con criterios de adaptación al cambio climático. - Reubicar y/o regularizar los asentamientos humanos irregulares que están localizados en zonas de riesgo y son más vulnerables a los efectos del cambio. - Medidas que permitan sumar a la sustentabilidad, normar o reglamentar construcciones sustentables. 	<p>Representante de la Dirección de Desarrollo Urbano y Metropolitano</p>

Mesa de trabajo de Políticas Públicas ante el Cambio Climático del
PACMUN de Metepec

		<ul style="list-style-type: none"> - Crear campañas y brigadas de salud. - Mejorar el equipamiento en instituciones médicas. 	
Dirección de Educación		<ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento y concientización sobre cuidado y uso de agua. - Favorecer la transferencia de conocimiento sobre manejo sustentable forestal. - Conocimiento sobre prevención de riesgos y cambio climático. 	Israel Rodríguez Hernández
Consejería Jurídica		<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar un programa municipal de ahorro de agua en casa-habitación que implique la sustitución de mobiliario obsoleto por equipos ahorradores. - Sanciones a quienes provoquen incendios. - Apoyar en cuestiones jurídicas a particulares. - Evaluación de daños. - Informar a la población sobre brigadas en comunidades rurales, así como campañas sobre afectaciones por uso de hornos tabiqueros. 	Nancy Mena Jiménez
Dirección del DIF		<ul style="list-style-type: none"> - Fomentar programas como el HortaDIF, el cual consiste en capacitar a la población para que tengan sus propios huertos, ya sea para auto consumo o para venta. - Prevención de riesgos. - Programa de prevención contra el frío en zonas vulnerables. - Crear un plan estratégico sobre la necesidad de mantener el patrimonio cultural del municipio. - Campañas de difusión sobre cáncer de piel y enfermedades respiratorias enfocado a artesanos. 	Claudia Becerril González
Dirección de Igualdad de Género		<ul style="list-style-type: none"> - Crear un registro sobre pozos por familia y calidad de agua. - Recolectar información y llevar a cabo un análisis del uso diferenciado por sexo del acceso y control de los recursos forestales y de las desigualdades de género en el municipio. - Hacer un censo de propiedades por hombre y mujer. - Promover programas concurrentes de infraestructura y equipamiento de vivienda 	Silvia Angélica Maza Díaz

**Mesa de trabajo de Políticas Públicas ante el Cambio Climático del
PACMUN de Metepec**

	<p>para hogares con jefatura femenina en municipios prioritarios.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Consolidar programas de infraestructura básica de electricidad y alcantarillado que beneficie a las mujeres y grupos vulnerables de las zonas de alta marginación. - Atención a mujeres marginadas. - Transversalidad en perspectiva de género. 	
Dirección de Obras Públicas	<ul style="list-style-type: none"> - Integrar un programa municipal de monitoreo de calidad del agua y apoyar las acciones y proyectos para asegurar su calidad. - Contar con infraestructura adecuada para evitar inundaciones y dar un buen servicio a la población con respecto al sector hídrico. - Se han creado invernaderos como cooperativas de tal manera que sus productos los van colocando dentro del mercado. - Proyecto de siembra de especies arbóreas en banquetas en coordinación con medio ambiente para embellecer andadores. - Recuperación de un socavón en el cerro y en su lugar ahora está un teatro. - Planificar el crecimiento de la zona metropolitana con criterios de adaptación al cambio climático. - Instalar medidores de agua obligatorios. - Crear fosas sépticas. - Tener un mayor control de enfermedades. 	Iván Alejandro Ciguenza Ramírez
Dirección de Servicios Públicos	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar un programa municipal de ahorro de agua en casa-habitación que implique la sustitución de mobiliario obsoleto por equipos ahorradores. - Promover prácticas agrícolas sustentables para el manejo y conservación del suelo. - Capacitar a los agricultores con respecto a datos hidrometeorológicos para poder rotar cultivos de tal forma que sea apropiada. - Ampliar la superficie agrícola bajo riego tecnificado para optimizar el uso de agua. - Fortalecer la investigación de mejores prácticas de irrigación, aprovechamiento, restauración y conservación del suelo. - Fomentar el apoyo técnico para desarrollar capacidades de los productores en la promoción y colocación de sus productos. 	José Luis García Bustos

**Mesa de trabajo de Políticas Públicas ante el Cambio Climático del
PACMUN de Metepec**

	<ul style="list-style-type: none"> - Fomentar la transversalidad institucional y la generación de políticas, para asignar responsabilidades y competencias a cada uno de los actores participantes. - Desarrollar estudios científicos locales que permitan entender el funcionamiento de los bosques naturales y alterados. - Informar sobre el impacto que tiene los contaminantes atmosféricos en la salud humana mediante campañas de difusión masiva. 	
Dirección de Medio Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar un programa municipal de ahorro de agua en casa-habitación que implique la sustitución de mobiliario obsoleto por equipos ahorradores. - Desarrollar infraestructura hidráulica bajo estándares internacionales con capacidad y resistencia ante eventos climatológicos extremos. - Se ha perdido la agricultura por el incremento habitacional, promoviendo solo servicio, lo ideal es rescatar las áreas agrícolas. - Promover prácticas agrícolas sustentables para el manejo y conservación del suelo. - Fomentar el apoyo técnico para desarrollar capacidades de los productores en la promoción y colocación de sus productos. - Se han creado propuestas de plan de manejo del cerro, pero no se ha llevado a cabo. - Administrar de manera eficiente los recursos e integrar la parte cultural y religiosa. - Actualizar el inventario forestal. - Se han creado campañas de reforestación y medidas como brechas corta fuego. - El cerro ya está delimitado. - Planificar el crecimiento de la zona metropolitana con criterios de adaptación al cambio climático. - Reubicar y/o regularizar los asentamientos humanos irregulares que están localizados en zonas de riesgo y son más vulnerables a los efectos del cambio. - Promover la construcción de edificaciones que incluyan materiales y diseños de ahorro energético. 	<p>Argelia Quezada Cobos</p> <p>Carlos Alberto Frieven Flores</p>

**Mesa de trabajo de Políticas Públicas ante el Cambio Climático del
PACMUN de Metepec**

	<ul style="list-style-type: none"> - Planificar el crecimiento urbano con instrumentos como el plan de desarrollo urbano. - Promover las brigadas de información. - Monitoreo de calidad del aire. - Modificar rutas de transporte. 	
Dirección de Derechos Humanos	<ul style="list-style-type: none"> - Crear campañas de concientización sobre el cuidado y ahorro del agua. - Regularizar los comités de agua existentes. - Vigilar que todos tengan derecho al agua potable. - Medidas en cultivos para prevenir afectaciones a la salud. - Actualizar el inventario forestal municipal. - Transferencia de conocimiento sobre manejo sustentable forestal. - Crear estrategias que atiendan la demanda de servicios para todos. - Medidas para prevenir riesgos. - Establecer medidores de consumo de agua obligatorios. - Crear programas de mantenimiento. - Medidas para reducir el deterioro ambiental. - Vacunación para prevenir enfermedades como influenza. - 95% cobertura del drenaje. 	<p>Jesús Damián García</p> <p>Yadira Bautista Carbajal</p>
Dirección de IMCUFIDEM	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar infraestructura hidráulica bajo estándares internacionales con capacidad y resistencia ante eventos climatológicos extremos. - Recolección de residuos y evitar basureros clandestinos. - Buena planeación de tala sustentable de árboles. - Recuperar el Cerro de los Magueyes para actividades deportivas. - Crear un plan de recolección de basura separada. - Verificar que todos cuenten con servicios básicos como agua, drenaje. - Inculcar la responsabilidad del tema del agua. - Apoyar el uso de contenedores de agua. 	<p>Homero Díaz Castilleja</p>



Mesa de trabajo de Políticas Públicas ante el Cambio Climático del PACMUN de Metepec

Siendo las 13:30 horas del día 5 de diciembre del 2016, se da por concluida la mesa de trabajo de políticas públicas ante el cambio climático, dando cumplimiento a las actividades que se están realizando para la consulta pública del PACMUN del Municipio de Metepec; favor de firmar la presente minuta tomando en cuenta la participación que tuvo cada una de las direcciones para implementar, desarrollar y gestionar las líneas de acción una vez publicado el PACMUN.

TITULARES DE LAS DEPENDENCIAS INVITADAS	NOMBRE, CARGO Y FIRMA DE REPRESENTANTES QUE ASISTIERON
Máximo Quintana Haddad Director de Desarrollo Social	
Salvador Martínez Caire Director del DIF	
Rodrigo Benjamín Flores Santín Director de Cultura	
Silvia Angélica Maza Díaz Directora de Igualdad de Género	
María Magdalena Gutiérrez Cortés Directora de Desarrollo Económico, Turístico y Artesanal	
Edmundo Baeza Vázquez Director de Obras Públicas	
Héctor Jaime Sánchez García Director de Desarrollo Urbano y Metropolitano	

**Mesa de trabajo de Políticas Públicas ante el Cambio Climático del
PACMUN de Metepec**

Jesús Alberto Ramírez Manzur Director de Seguridad Pública y Tránsito	
Lilia Patricia Fierro Jaramillo Directora de Educación	
José Luis García Bustos Director de Servicios Públicos	
Gabriel Olvera Hernández Director de OPDAPAS	
Héctor Agustín Orellán Tavera Director de Medio Ambiente	
Sonia Isela Díaz Manjarrez Directora de Administración	
Jesús Damián García Defensor Municipal de los Derechos Humanos	
Consejería Jurídica	

Anexo 3 Mesa de Riesgos y Adaptaciones al Cambio Climático



Lista de asistencia

Dirección de Medio Ambiente
Departamento de Gestión Ambiental



FECHA:		HORARIO:		LUGAR:	
15/12/2016		6:00		Auditorio de OPDAPAS	
Área que organizó la reunión:		Medio Ambiente		Objetivo de la reunión: Mesa de trabajo de Análisis de vulnerabilidad y adaptación	
No.	DEPENDENCIA/ÁREA O DEPARTAMENTO	NOMBRE	CORREO ELECTRÓNICO/TELÉFONO/EXT.	FIRMA	
1	Tec de Adaptación	Adrián Contreras	adrian.contreras@metepec.gob.mx	[Firma]	
2	Rueda Metepec	Stephan E. Carpio Domínguez	contacto@ruedametepec.org	[Firma]	
3	Defensoría Ambiental	Emmanuel Redaeca	emmanuel@defensoriamanual.org	[Firma]	
4	Defensoría Ambiental	Christian García	christian.garcia@outlook.com	[Firma]	
5	Defensoría Ambiental	Esteban Lázaro Cuarez	egarcia@defensoriamanual.org	[Firma]	
6					
7					
8					
9					
10					



Lista de asistencia

Dirección de Medio Ambiente
Departamento de Gestión Ambiental



FECHA:	HORARIO:	LUGAR:
15/12/2016	6:00	Auditorio de OPDAPAS
Objetivo de la reunión: Mesa de trabajo de Análisis de vulnerabilidad y adaptación		
Área que organizó la reunión:	Medio Ambiente	

No.	DEPENDENCIA/ÁREA O DEPARTAMENTO	NOMBRE	CORREO ELECTRÓNICO/TELÉFONO/EXT.	FIRMA
1		Tania Carolina Jiménez Marzanillo	taniajms22@gmail.com 3225819623	
2		Alejandra Alvarez González	alejandra-alvarez@live.com.mx 722 616 6173	
3	COMPOSIDIS	Raúl Truico C.	raultruico@hotmai.com	
4	Bursa Mexicana	Alfredo Coun Tamayo	alfredocoun11@gmail.com	
5		Carlos Alberto Fierro Flores	caff-08@hotmail.com	
6				
7				
8				
9				
10				



Lista de asistencia

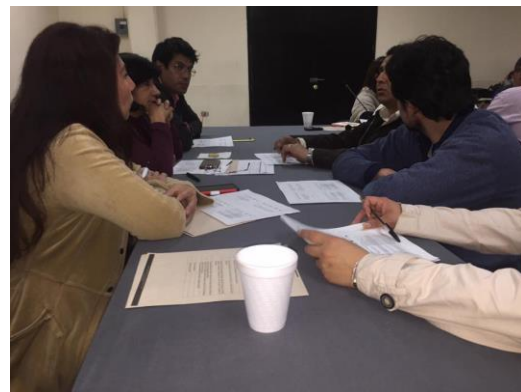
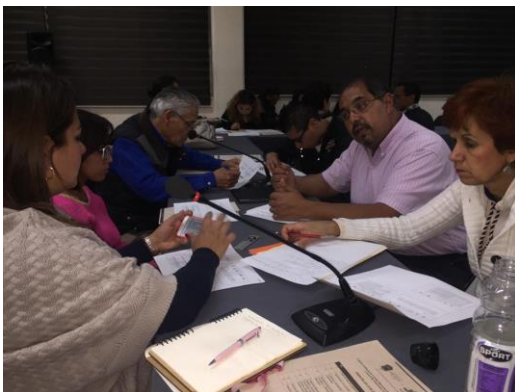
Dirección de Medio Ambiente
Departamento de Gestión Ambiental

Equipo 3

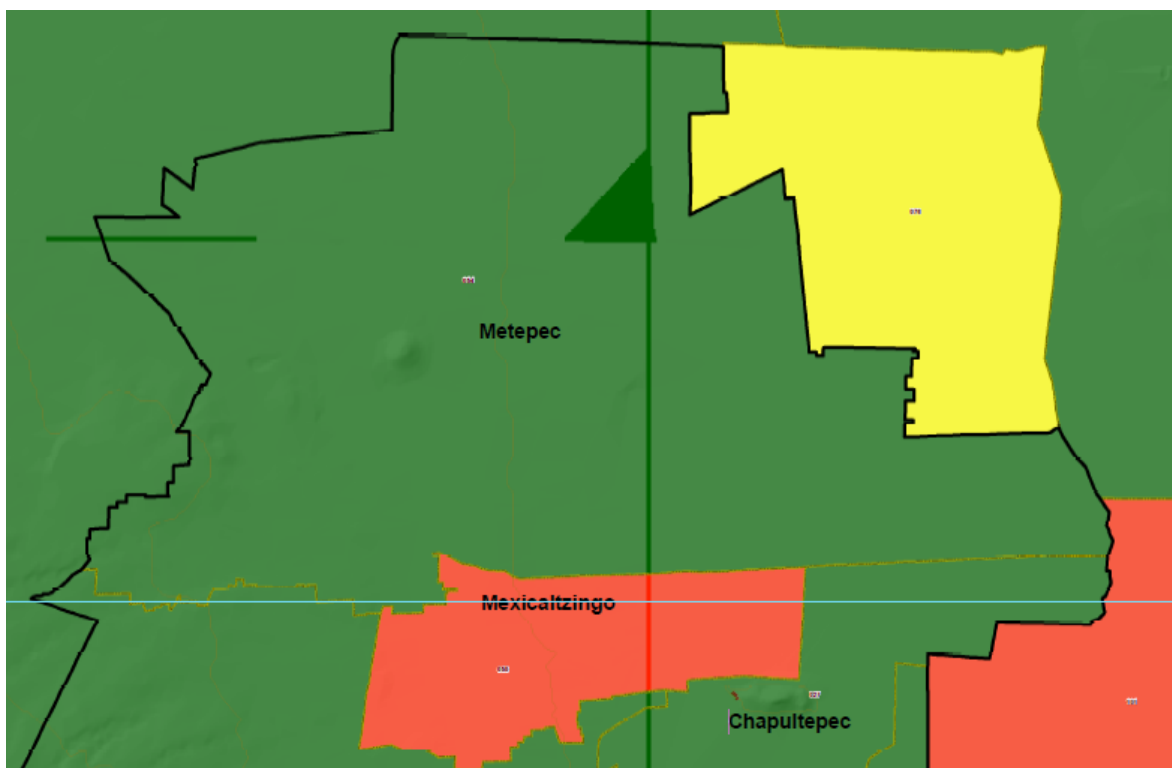


FECHA:	HORARIO:	LUGAR:
15/12/2016	6:00	Auditorio de OPDAPAS
Área que organizó la reunión: Medio Ambiente		Objetivo de la reunión: Mesa de trabajo de Análisis de vulnerabilidad y adaptación

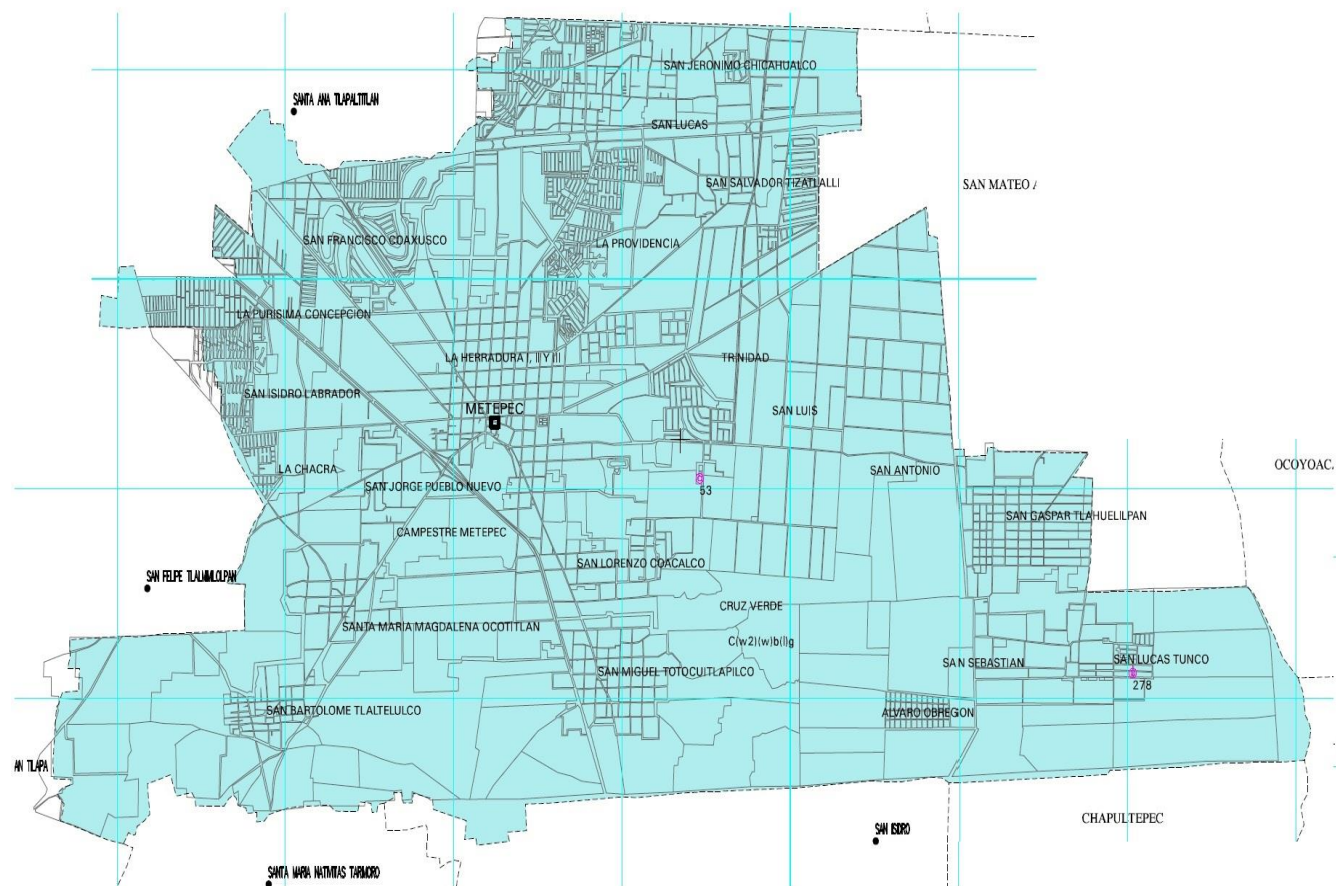
No.	DEPENDENCIA/ÁREA O DEPARTAMENTO	NOMBRE	CORREO ELECTRÓNICO/TELÉFONO/EXT.	FIRMA
1	Reactiva tu a.c.	<i>Juan Carlos V.</i>		<i>[Firma]</i>
2	OPDAPAS ZAROS	Amanda de la Paz	adela22@outlook.com	<i>[Firma]</i>
3	Dogin Hood	Maribel Maqueda	maribel-maqueda@yanoo.com	<i>[Firma]</i>
4	Mujer Vida Ambiental	Aurora Jiménez Hdz	adapartidarias@gmail.com	<i>[Firma]</i>
5	Fundación Tommy	Itzel Díaz Carbal	itdel@fundaciontommy.org	<i>[Firma]</i>
6		Araceli Pizarra Cobos	carajie-910@hotmail.com	<i>[Firma]</i>
7				
8				
9				
10				



Anexo 4 Mapa de Vulnerabilidad Social Municipal Región X Metepec



Anexo 5 Mapas de la Caracterización del Municipio de Metepec



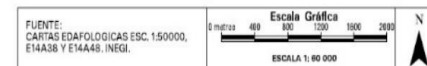
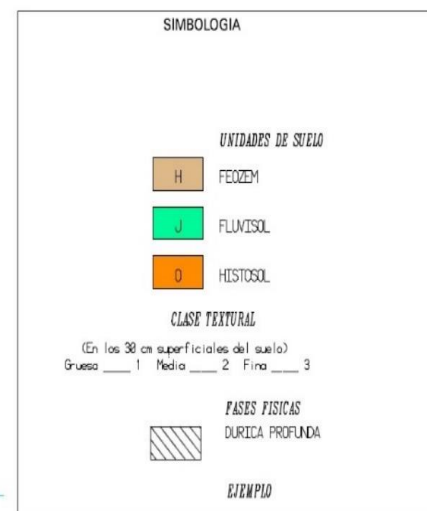
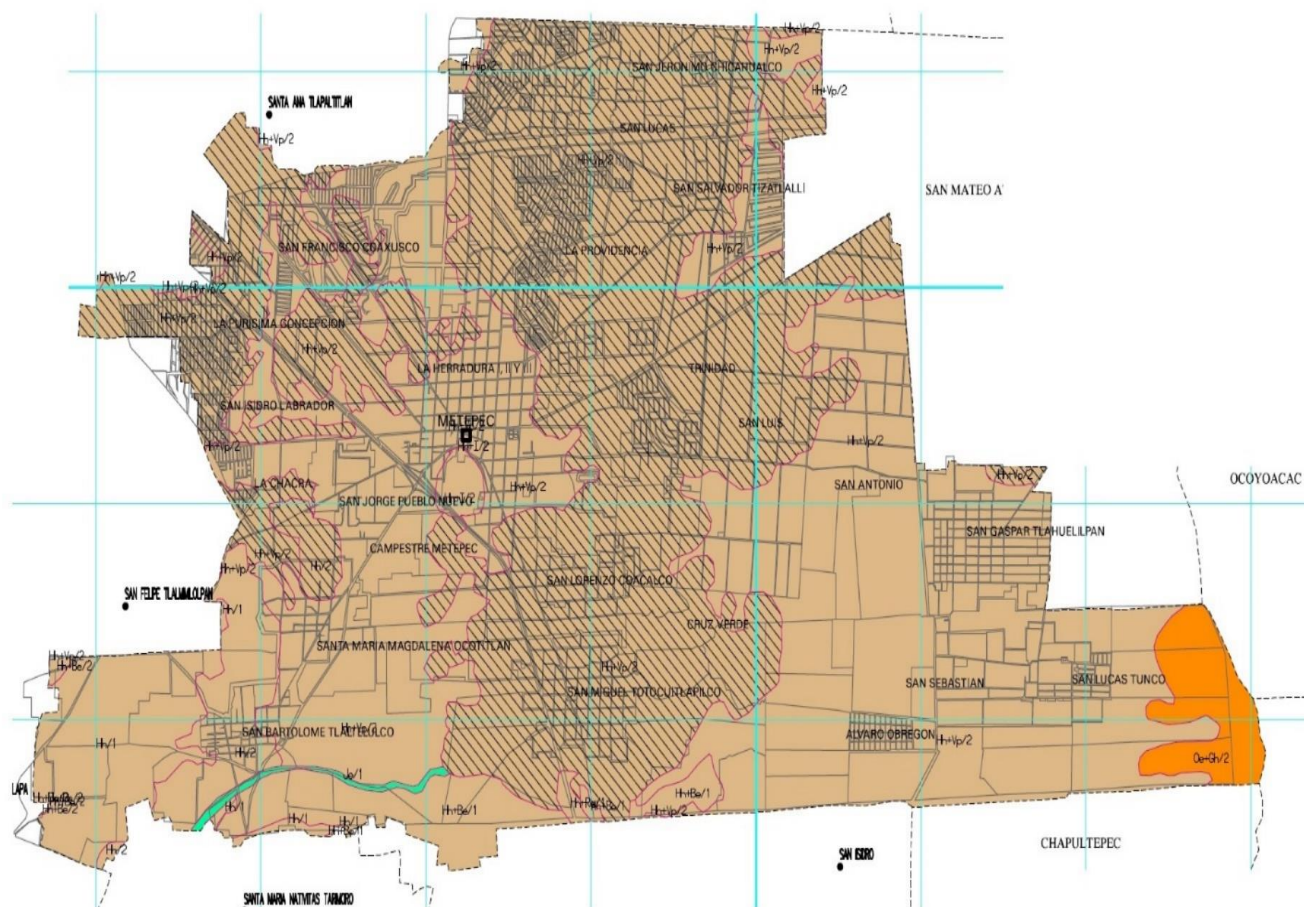
SIMBOLOGIA					
DENOMINACION	GRUPO DE CLIMAS	COEFICIENTE PREC/TEMP	GRADO DE HUMEDAD INVERNAL	% LLUVIA INVERNAL	OSCILACION TERMICA
	C(w2)(w)(1)g	TEMPLADO	P/7>55.0	SUBHUMEDO	MEJOR A 5 ISOTERMAL
LA TOTALIDAD DE LOS GRUPOS CLIMATICOS REGISTRAN UNA MARCHA DE LA TEMPERATURA TIPO GANDES (g), ESTO ES, EL MES MAS CALIENTE DEL AÑO SE PRESENTA ANTES DEL SOLSTICIO DE VERANO					
ESTACION CLIMATOLOGICA					
<p>FUENTE: ATLAS GENERAL DEL ESTADO DE MEXICO, IGECEM, 1993</p> <p>0 metros 400 800 1200 1600 2000</p> <p>ESCALA 1:60 000</p> <p>N</p>					

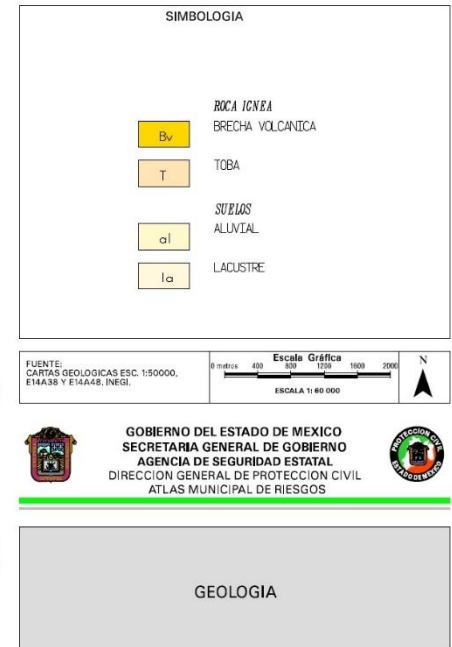
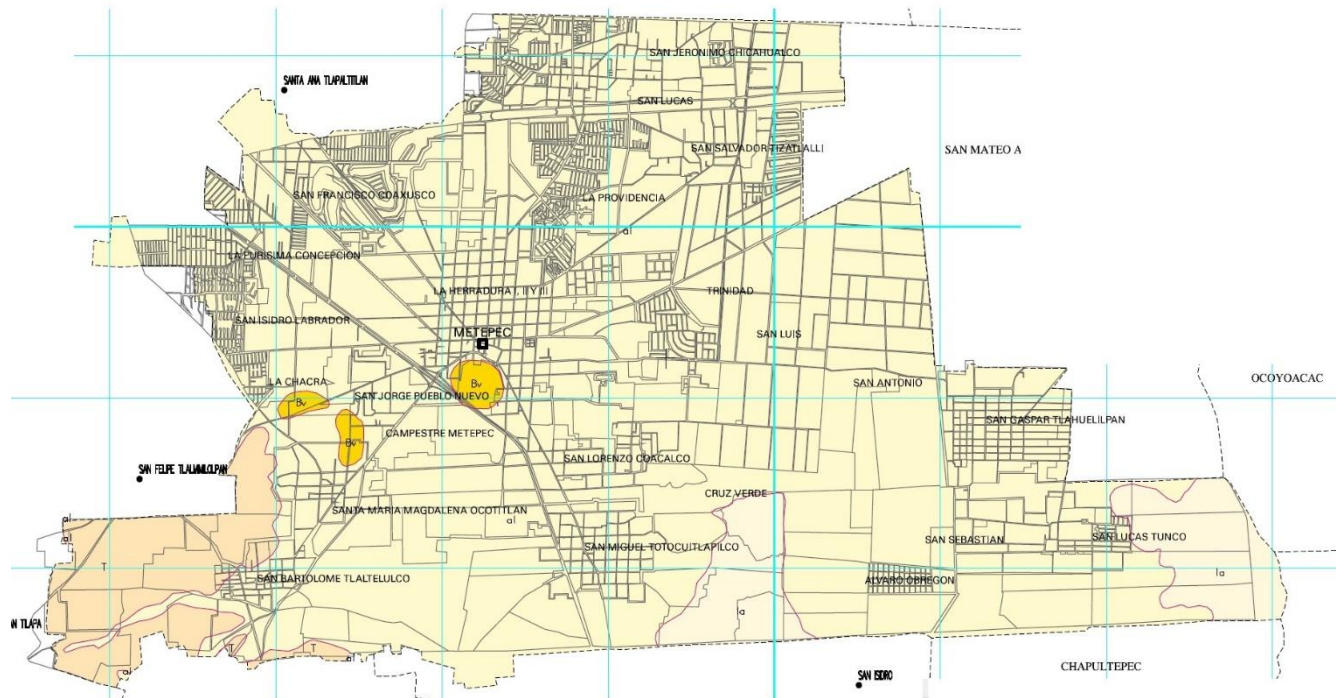


GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO
SECRETARIA GENERAL DE GOBIERNO
AGENCIA DE SEGURIDAD ESTATAL
DIRECCION GENERAL DE PROTECCION CIVIL
ATLAS MUNICIPAL DE RIESGOS

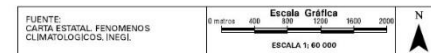
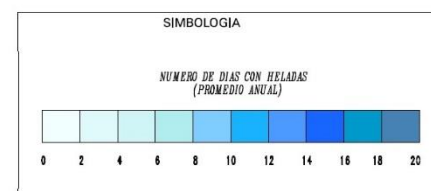
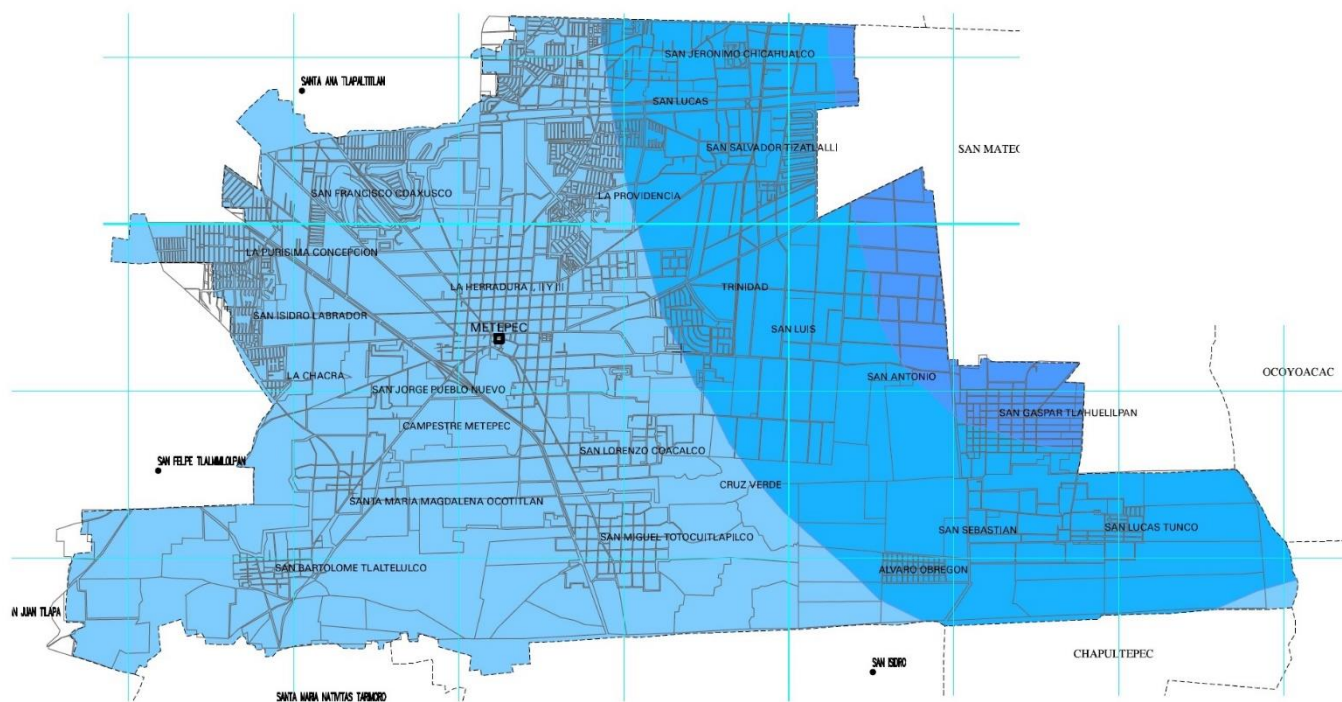


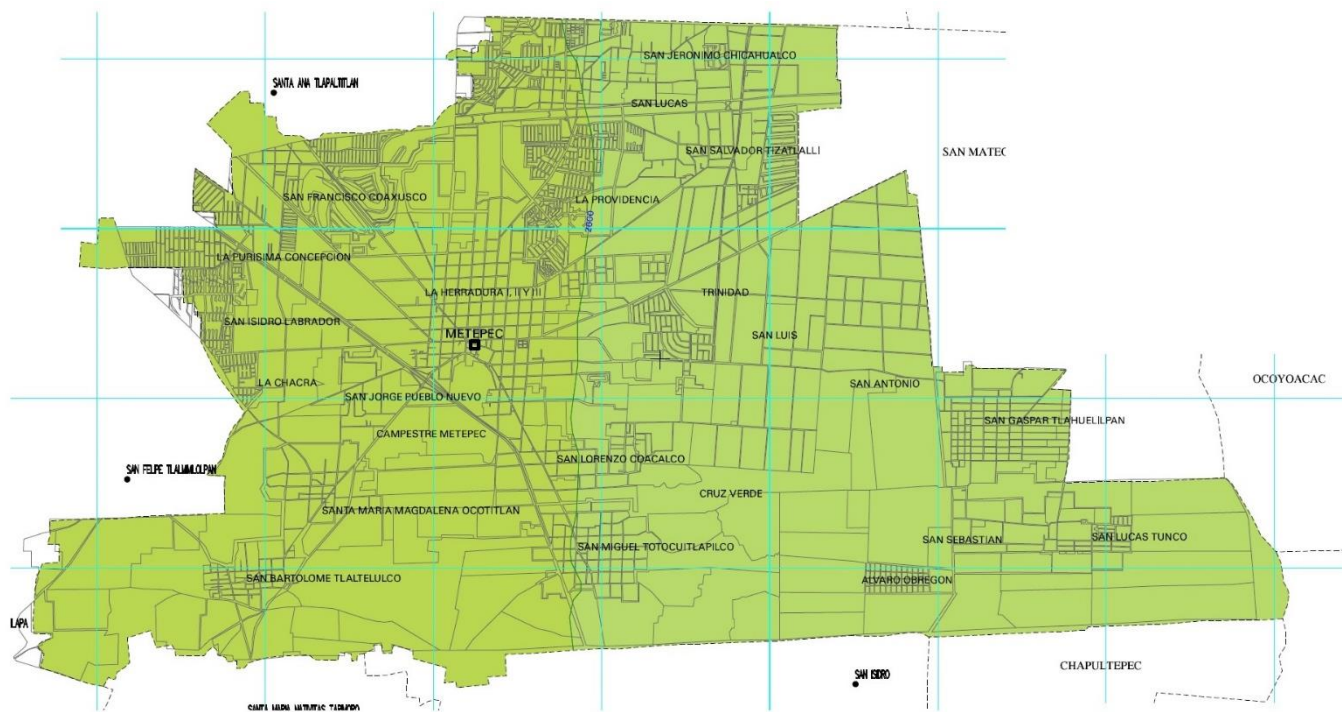
CLIMAS





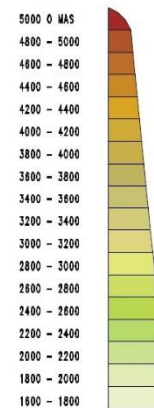




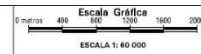


SIMBOLOGÍA

RANGOS HIPSEOMÉTRICOS CADA 200 METROS



FUENTE:
DIRECCIÓN GENERAL DE
PROTECCIÓN CIVIL, 2001

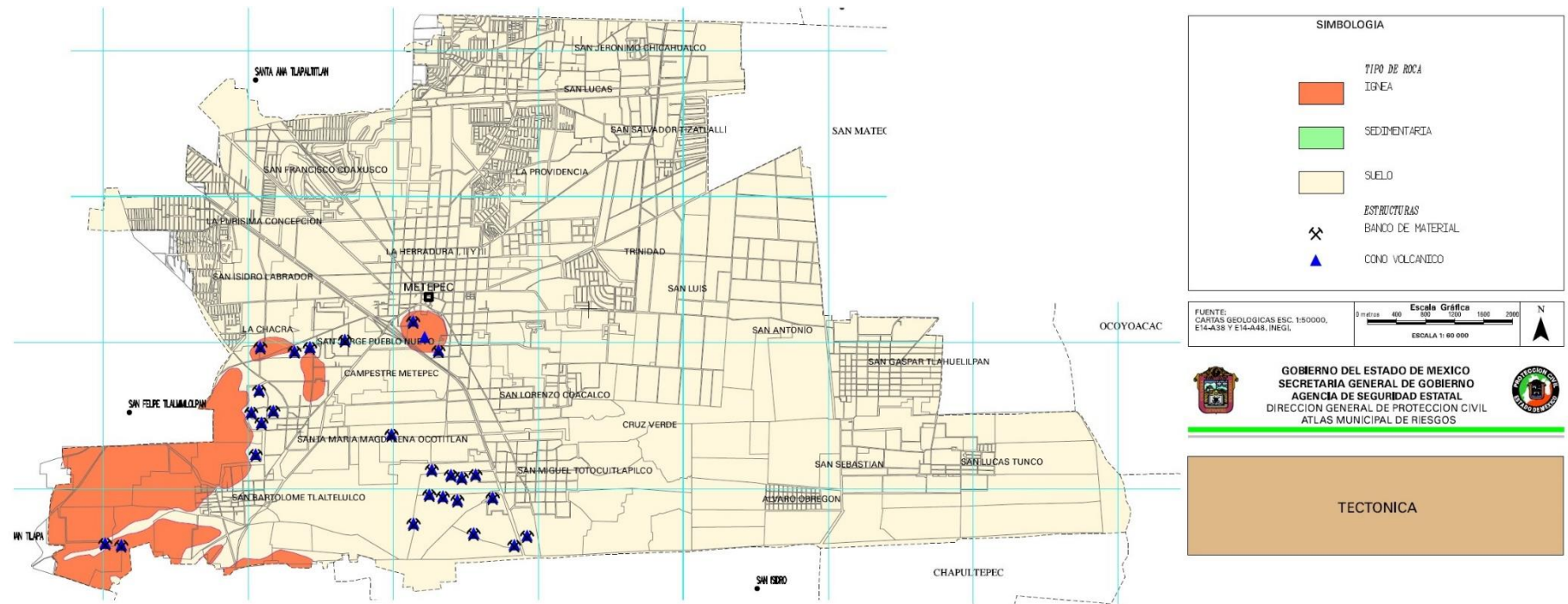


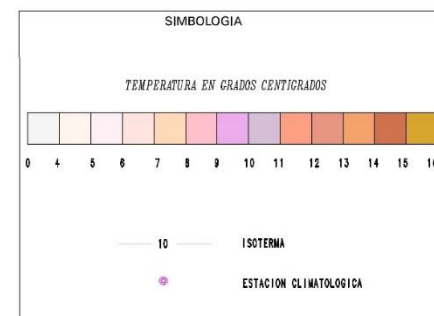
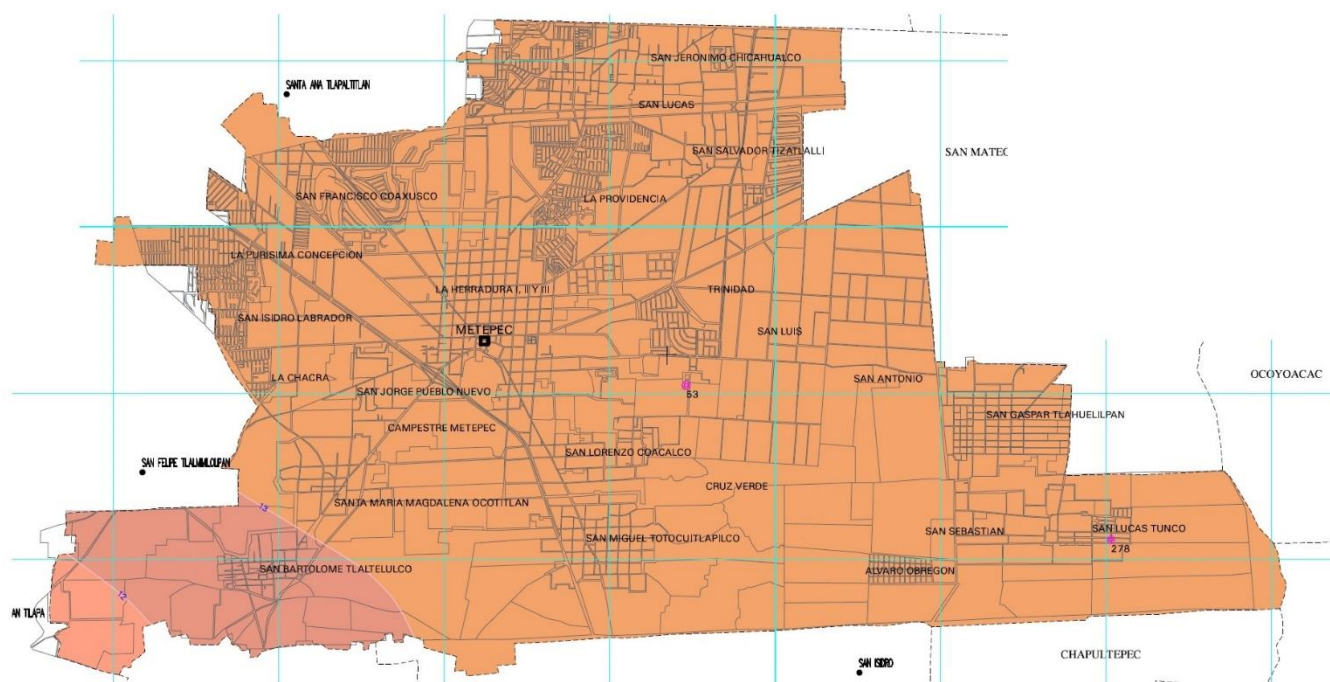
GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO
SECRETARÍA GENERAL DE GOBIERNO
AGENCIA DE SEGURIDAD ESTATAL
DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL
ATLAS MUNICIPAL DE RIESGOS



HIPSEOMETRÍA







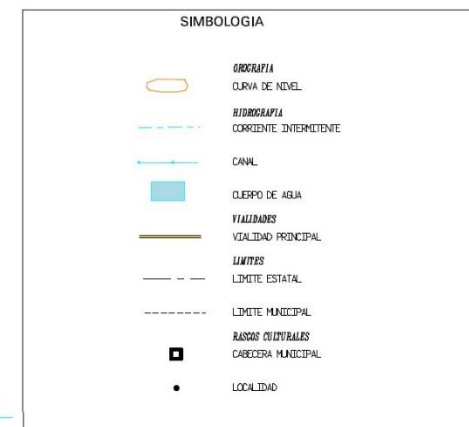
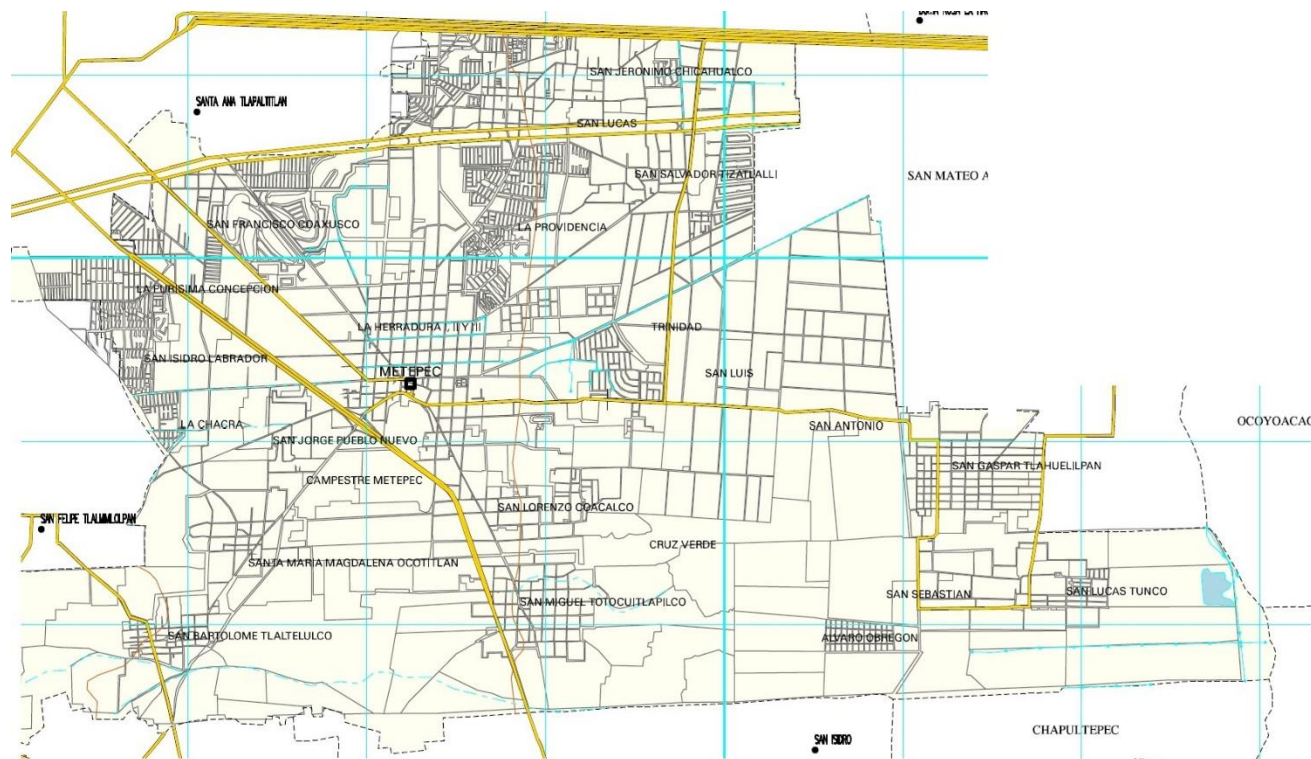
FUENTE: CARTA HIDROLÓGICA DE AGUAS SUPERFICIALES DEL ESTADO DE MÉXICO, CAEM, 1998

Escala Gráfica
0 metros 400 800 1600 3200
ESCALA 1:40 000

N

GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO
SECRETARÍA GENERAL DE GOBIERNO
AGENCIA DE SEGURIDAD ESTATAL
DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL
ATLAS MUNICIPAL DE RIESGOS

TEMPERATURA MEDIA ANUAL



FUENTE:
CARTA GEOGRÁFICA DEL ESTADO
DE MÉXICO, IGECEM, 1995

Escala Gráfica
0 metros 400 800 1200 1600 2000
ESCALA 1: 60 000



GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO
SECRETARÍA GENERAL DE GOBIERNO
AGENCIA DE SEGURIDAD ESTATAL
DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL
ATLAS MUNICIPAL DE RIESGOS



TOPOGRAFIA

Acrónimos

- °C.- grados Centígrados
- BCN.- Baja California Norte
- 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
- IGECM.- 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
- 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. - Secretaría 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

El Presidente Municipal, hará que se publique y se cumpla.

Dado en el Palacio Municipal de Metepec, México, en la Octogésima Sesión Ordinaria de Cabildo, del Ayuntamiento de Metepec, Estado de México, del día treinta y uno de agosto del año dos mil diecisiete, por Acuerdo 233/2017.

Por lo tanto, mando se publique, observe y se le dé el debido cumplimiento. Ciudad Típica de Metepec, a los cinco días del mes septiembre del año dos mil diecisiete.

Presidente Municipal Constitucional

David López Cárdenas

(Rúbrica)

Secretario del Ayuntamiento

Alejandro Abad Lara Terrón

(Rúbrica)





David López Cárdenas
Presidente Municipal Constitucional

Teresa Salgado Varona
Síndico Municipal

Omar Jair Garduño Montalvo
Primer Regidor

Genoveva Flores Rodríguez
Segunda Regidora

Ricardo Cortés Márquez
Tercer Regidor

Ana Luz Negrete Velázquez
Cuarta Regidora

Ernesto Nemer Monroy
Quinto Regidor

Aurora María Zimbrón Ovando
Sexta Regidora

Miguel Alonso Terrón Villicaña
Séptimo Regidor

Rosendo Galeana Soberanis
Octavo Regidor

María Elisa Quijada Badillo
Novena Regidora

Arturo Tonatiuh Romero Malagón
Décimo Regidor

Gildardo Quiroz Salcedo
Décimo Primer Regidor

Pablo Cajero Vázquez
Décimo Segundo Regidor

Rosario Gómez Colín
Décima Tercera Regidora

Alejandro Abad Lara Terrón
Secretario del Ayuntamiento



AYUNTAMIENTO DE
METEPEC
2016 • 2018

