



AGENDA MUNICIPAL
DE CAMBIO CLIMÁTICO
2022-2030
H. AYUNTAMIENTO DE MISANTLA

**Agua, Biodiversidad, Sociedad, Educación,
Salud, Seguridad Alimentaria, Energía, Economía,
Infraestructura, Gobernanza y Protección civil**





Municipio de Misantla

Agenda Municipal de Cambio Climático 2022 - 2025



Fecha de elaboración:

Diciembre de 2022





Directorio

Lic. Javier Hernández Candanedo

Presidente Municipal de Misantla

Ing. Juan Carlos Contreras Bautista

Secretario de Medio Ambiente del Estado de Veracruz

Ing. Andrea K'arolina Hernández Ginés

Subsecretaria de Cambio Climático y Gestión Ambiental

Coordinadores:

Mtro. Fernando Ramírez Ramírez

Director de Cambio Climático

Mtro. Pablo Hernández Ávila

Técnico Ambientalista

Mtra. Sacsí Khanat Cervantes Herrera

Directora de FFEMACYT en el ayuntamiento de Misantla

Colaboradores

Lic. Rogelio Ibañes Cortés

Consultor de Adaptación y Mitigación Climática

Geog. Paulo Alvarado Landero

Técnico Ambientalista

Ing. Abner Ruiz Sánchez

Técnico ambientalista

C. Giovanni Becerra Dávila

Estudiante de la licenciatura en Ciencias Atmosféricas

C. David Eduardo Del Ángel Toriz

Estudiante de la licenciatura en Ingeniería Ambiental

Mtra. Elizabeth Salazar Hernández

Jefa de División de Ingeniería Ambiental del ITSM

Mtro. Alan Antonio Rico Barragán

Docente-Investigador de la División de Ingeniería Ambiental del ITSM

QC. Eduardo Del Ángel Díaz

Director de Salud en el ayuntamiento de Misantla

Profa. María del Pilar Herrera Sánchez

Directora de Cultura en el ayuntamiento de Misantla

Ing. Víctor Herrera Roano/Ing. Jesús Bello Palomino

Director y Coordinador de Protección Civil en el ayuntamiento de Misantla



Edición:

Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Veracruz

Advertencia:

Se autoriza la reproducción total o parcial del material contenido en esta obra, sin alteraciones, sin fines de lucro y citando la fuente. Impreso en México, prohibida su venta.

Citar este instrumento como:

Ayuntamiento de Misantla-SEDEMA. 2022. Agenda Municipal de Cambio Climático de Misantla, Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Veracruz, pp. ##



MENSAJE DEL ALCALDE

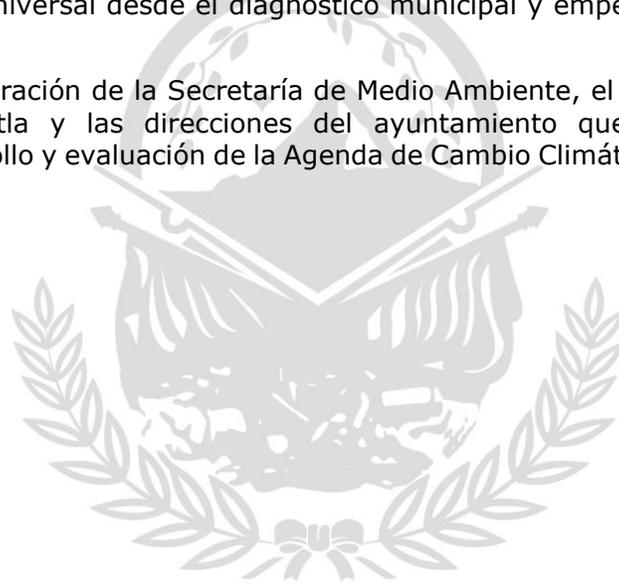
Amigas y amigos, con verdadera humildad nuestra administración municipal 2022-2025 de esta Transformación que da Resultados, aborda un tema fundamental para todos los seres vivos del planeta Tierra, especialmente los más vulnerables. En este compromiso social adquirido con los habitantes del municipio de Misantla, preparamos la Agenda Municipal de Cambio Climático 2022-2030, como parte responsable del ejercicio de la política pública en el compromiso que México sostiene ante la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para cumplir los acuerdos enunciados en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030.

En estricto apego con las políticas ecológicas emanadas del ejecutivo estatal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente, en sustento a la política sostenible como parte de la directriz fundamental de la transformación en nuestro país. La Transformación que da Resultados se fundamenta en acciones permanentes para fortalecer la vida comunitaria de las localidades, a través de lograr un Misantla productivo e innovador que, con la participación directa de sus diferentes grupos sociales, nos permite consolidar rutas económicas regionales para el bienestar de las familias. Misantla sin dejar a nadie atrás, en la conservación productiva de los ecosistemas, en la conservación de los recursos naturales y en la integración comunitaria. Misantla ordenado y sustentable, de la sierra a la ciudad, respetando el concepto universal de la sustentabilidad, no comprometer la vida de las generaciones futuras, hacia la ciudad cuidando el manejo de todos los residuos, impulsando la formación comunitaria a través de los criterios de conocimientos sustentables.

La formación infantil en el cuidado del medio ambiente, además de ser tarea cotidiana en nuestra administración es el proceso que facilita la consolidación de los jóvenes promotores ambientales que, sumando la cultura local, las estrategias globales y los saberes generacionales locales, serán el sustento de la agenda municipal de cambio climático de Misantla.

El logro de las medidas de adaptación, entendido esto como la generación de los ajustes necesarios para dar respuesta a los impactos observados como efectos del cambio climático. Así como las propuestas de mitigación enmarcadas en esta agenda son tecnologías, políticas, procesos o prácticas destinadas a reducir las emisiones de las fuentes, o mejorar los sumideros de gases y compuestos de efecto invernadero. En este contexto, nuestra responsabilidad de diseñar, reglamentar y desarrollar políticas públicas municipales que perfilen acciones permanentes que consoliden la Transformación que da Resultados hacia la agenda 2030, específicamente en las metas enunciadas en el ODS 13 Acción por el Clima, nos obliga a atender de manera urgente una problemática universal desde el diagnóstico municipal y empezar a ser agentes de cambio.

Agradezco la colaboración de la Secretaría de Medio Ambiente, el Instituto Tecnológico Superior de Misantla y las direcciones del ayuntamiento que participaron en la elaboración, desarrollo y evaluación de la Agenda de Cambio Climático de Misantla 2022-2030.



JAVIER HERNÁNDEZ CANDANEDO
PRESIDENTE MUNICIPAL DE
MISANTLA, VERACRUZ



PRESENTACIÓN DEL CABILDO MUNICIPAL MISANTLA 2022-2025

C. Javier Hernández Candanedo
PRESIDENTE MUNICIPAL

C. Hilem Aracely Mota Montoya
SÍNDICO

Gobernación, Reglamentos y Circulares, Hacienda y Patrimonio Municipal, Participación Ciudadana y vecinal, Policía y prevención del delito.

C. Carlos Jiménez Díaz
REGIDOR PRIMERO

Agua potable, drenaje, alcantarillado, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales, Fomento Agropecuario, Fomento forestal, Ecología y medio ambiente.

C. Oziel Orea Orea
REGIDOR SEGUNDO

Bibliotecas, Fomento a la lectura y alfabetización, Ciencia y Tecnología, De la niñez y la familia.

C. Arturo Aguilar y Fernández
REGIDOR TERCERO

Desarrollo económico, Limpieza pública, Alumbrado, Ornato, Parques y Jardines.

C. Isaías Oróstico Rodríguez
REGIDOR CUARTO

Comercio, Central de Abasto, Mercados y Rastro, Comunicaciones y Obras públicas, Hacienda, Protección Civil, Tránsito y Vialidad.

C. Fanny Guadalupe Aguilar Arroyo
REGIDORA QUINTA

Igualdad de género, Turismo, Transparencia y acceso a la información.

C. Rebeca Escandón Pérez
REGIDORA SEXTA

Desarrollo social, humano y regional, Planeación de desarrollo municipal, Población.

C. Aracely Pérez Roa
REGIDORA SÉPTIMA

Asentamientos humanos, Fraccionamientos, Licencias y Regularización de la tenencia de la tierra, Impulso a la juventud, Promoción y defensa de los derechos humanos.

C. Ingrid Pimentel Solís
REGIDORA OCTAVA

Educación, Recreación, Cultura, Actos Cívicos y Fomento Deportivo, Registro Civil, Panteones y reclutamiento, Salud y Asistencia pública.

Contenido

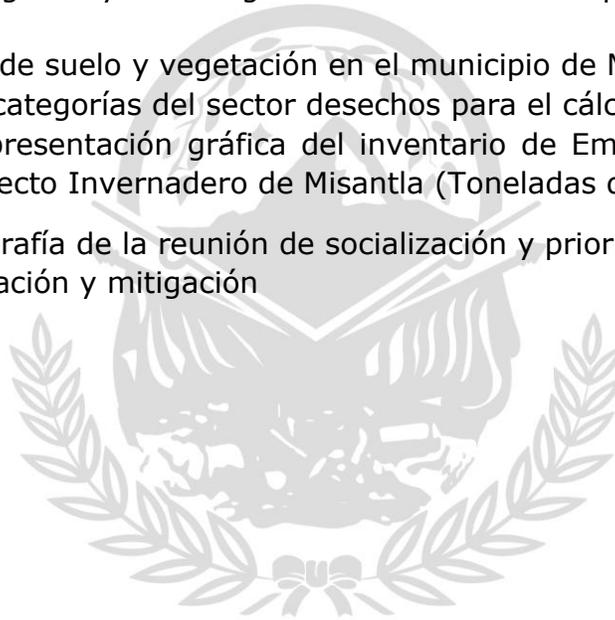
I. Introducción	13
II. Justificación	14
III. Objetivo, Misión y Visión	15
Objetivo	15
Misión	15
Visión	15
IV. Marco Jurídico	15
Contexto y compromisos internacionales	15
Contexto Nacional	19
Legislación Municipal	23
V. Antecedentes	25
VI. Características Generales del Municipio	25
Ubicación del municipio	26
Características físicas	26
Características biológicas	33
Características Socioeconómicas	35
VII. Diagnóstico	41
VIII. Estimación de la vulnerabilidad y riesgos en el municipio	42
Vulnerabilidad y Adaptación	42
Riesgos Geológicos	43
Peligro por inestabilidad de laderas	44
Tormentas eléctricas	46
Inundación	47
Riesgo por precipitación	48
Sequía	49
Riesgo Sanitario-Ecológico	52
Vulnerabilidad por Dengue, 2019.	54
Vulnerabilidad por infecciones respiratorias agudas, 2019.	55
Vulnerabilidad de la producción ganadera ante estrés hídrico	56
Vulnerabilidad de la producción forrajera ante estrés hídrico	57

Vulnerabilidad de asentamientos humanos a deslaves	58
Vulnerabilidad de asentamientos humanos a inundaciones	59
Vulnerabilidad de la población al incremento en distribución del dengue	60
Vulnerabilidad por frecuencia e intensidad de ciclones tropicales en las cuencas de los municipios	60
IX. Inventario de gases de efecto invernadero y escenarios de emisiones futuras	62
Metodologías para la estimación de emisiones	62
Consideraciones para la elaboración del inventario	62
Estandarización y Validación de Información	63
Método de Cálculo	64
Energía	64
Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU)	69
Desechos	76
Contribuciones totales y en porcentaje de cada uno de los sectores	77
Resultados	79
X. Identificación de las principales medidas de mitigación y adaptación al cambio climático en el municipio	81
Criterios para el diseño de medidas	82
Monitoreo y Evaluación (M&E) de medidas de adaptación y Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de medidas de mitigación	82
Indicadores	83
Priorización de medidas	83
Medidas de adaptación y mitigación	87
Bibliografía	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura VI. 1 Ubicación del municipio de Misantla.	26
Figura VI. 2 Relieve del municipio de Misantla.	27
Figura VI. 3 Variación promedio anual de la temperatura en Misantla en el periodo de 1981 a 2010.	28
Figura VI. 4 Variación promedio anual de la precipitación en Misantla en el periodo de 1981 a 2010.	29
Figura VI. 5 Climas de Misantla.	29
Figura VI. 6 Evolución de las condiciones de sequía en Misantla, de acuerdo con el Monitor de Sequía para el periodo de enero de 2003 a septiembre de 2022.	30
Figura VI. 7 Frecuencia de declaratorias por fenómeno en el periodo 2000 a 2022 para el municipio de Misantla.	33
Figura VI. 8 Pirámide poblacional de Misantla en 2020.	36
Figura VI. 9 Distribución por sexo y edad de la población analfabeta en Misantla en 2020.	38
Figura VI. 10 Distribución de personas afiliadas a servicios de salud por sexo en 2020.	39
Figura VI. 11 Distribución de casos confirmados según rango de edad y sexo en el 2022.	40
Figura VIII. 1 Peligro por inestabilidad de laderas en el municipio de Misantla, Ver.	44
Figura VIII. 2 Vulnerabilidad a deslizamientos de laderas en el municipio de Misantla, Ver.	45
Figura VIII. 3 Riesgo por tormentas eléctricas en el municipio de Misantla, Ver.	46
Figura VIII. 4 Peligro inundación en el municipio de Misantla, Ver.	47
Figura VIII. 5 Peligro precipitación en el municipio de Misantla, Ver.	48
Figura VIII. 6 Grado de riesgo por sequía en el municipio de Misantla, Ver.	50
Figura VIII. 7 Zona potencial a incendios en el municipio de Misantla, Ver.	51
Figura VIII. 8 Incendios forestales en el municipio de Misantla, Ver.	52
Figura VIII. 9 Calidad del agua en el municipio de Misantla, Ver.	53
Figura VIII. 10 Vulnerabilidad por dengue en el municipio de Misantla, Ver.	54
Figura VIII. 11 Vulnerabilidad por enfermedades respiratorias en el municipio de Misantla, Ver.	55
Figura VIII. 12 Vulnerabilidad de la producción ganadera ante estrés hídrico en el municipio de Misantla, Ver.	56
Figura VIII. 13 Vulnerabilidad de la producción forrajera ante estrés hídrico en el municipio de Misantla, Ver.	57
Figura VIII. 14 Vulnerabilidad de asentamientos humanos a deslaves en el municipio de Misantla, Ver.	58

Figura VIII. 15 Vulnerabilidad de asentamientos humanos a inundaciones en el municipio de Misantla, Ver.	59
Figura VIII. 16 Vulnerabilidad de la población al incremento de la distribución del dengue en el municipio de Misantla, Ver.	60
Figura VIII. 17 Vulnerabilidad de ciclones tropicales cuenca Río Misantla, en el municipio de Misantla, Ver.	61
Figura VIII. 18 Vulnerabilidad de ciclones tropicales cuenca Río Nautla, en el municipio de Misantla, Ver.	61
Figura IX. 1 Categorías y subcategorías del sector energía para el cálculo de emisiones.	65
Figura IX. 2 Emisiones calculadas por subcategoría en el municipio de Misantla.	65
Figura IX. 3 Categorías y subcategorías del sector AFOLU para el cálculo de emisiones.	69
Figura IX. 4 Uso de suelo y vegetación en el municipio de Misantla.	74
Figura IX. 5 Subcategorías del sector desechos para el cálculo de emisiones	76
Figura IX. 6 Representación gráfica del inventario de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero de Misantla (Toneladas de CO ₂).	78
Figura X. 1 Fotografía de la reunión de socialización y priorización de las medidas de adaptación y mitigación	86



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla IV. 1 Metas de mitigación establecidas en la Contribución Determinada a Nivel Nacional.	16
Tabla IV. 2 Acciones de mitigación establecidas en la Contribución Determinada a Nivel Nacional.	17
Tabla IV. 3 Metas de adaptación al cambio climático establecidas en la Contribución Determinada a Nivel Nacional.	18
Tabla IV. 4 Instrumentos municipales de política pública en materia de cambio climático.	21
Tabla IV. 5 Instrumentos de política pública en materia de cambio climático en el municipio de Misantla	24
Tabla VI. 1 Declaratorias por desastre, emergencia y contingencia climatológica para el municipio de Misantla en el periodo de 2003 a 2022.	31
Tabla VI. 2 Tipos de superficie y su extensión en el municipio de Misantla.	33
Tabla VI. 3 Empleado dependientes de la unidad económica según sector económico en 2019.	41
Tabla IX. 1 Identificación de categorías calculadas en el municipio de Misantla, Ver.	64
Tabla IX. 2 Parque de vehículos de motor del Municipio de Misantla en 2019.	67
Tabla IX. 3 Relación de emisiones por unidad vehicular Veracruz 2012.	67
Tabla IX. 4 Emisiones del municipio de Misantla correlacionando el parque vehicular para el año 2019.	67
Tabla IX. 5 Inventario de energía estacionaria para el municipio de Misantla en 2016.	68
Tabla IX. 6 Producción del sector ganadero y avícola en Misantla en 2020.	71
Tabla IX. 7 Datos cabezas de Ganado en Misantla en el año 2020.	71
Tabla IX. 8 Cálculo de emisiones para el sector de ganadería 2020	72
Tabla IX. 9 Producción agrícola en el municipio de Misantla en 2019	73
Tabla IX. 10 Cálculo de emisiones para el sector agrícola en 2019.	73
Tabla IX. 11 Datos para Residuos para el municipio de Misantla en 2015.	76
Tabla IX. 12 Cálculo de emisiones generadas por RSU en el municipio de Misantla para 2015.	77
Tabla IX. 13 Emisiones de GEI (CO ₂ e) por categoría	77
Tabla IX. 14 Tabla generación de CO ₂ anual del Municipio de Misantla	77
Tabla X. 1 Criterios para el diseño de medidas de adaptación y mitigación.	82
Tabla X. 2 Criterios para la priorización de medidas de adaptación y mitigación.	84
Tabla X. 3 Principales problemáticas ambientales relacionadas con mitigación y la vulnerabilidad al cambio climático detectadas para el municipio de Misantla.	85

ACRÓNIMOS

ONU	Organización de las Naciones Unidas
ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
COP21	21er Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
ENAREDD	Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal
SCE	Sistema de Comercio de Emisiones de México
NACAG	Grupo de Acción Climática del Ácido Nítrico, por sus siglas en inglés
LGCC	Ley General de Cambio Climático
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
PDM	Programa de Desarrollo Municipal
PCC	Programa Municipal de Cambio Climático
EMCC	Procedimientos de Evaluación de Programas Municipales
FCC	Fondo de Cambio Climático y Gestión de Otros Recursos
IGEI	Inventario de Gases de Efecto Invernadero
PDU	Programa o Plan de Desarrollo Urbano Municipal
POEL	Programa de Ordenamiento Ecológico Local y Desarrollo Urbano
RS	Residuos Sólidos
PPC	Programa de Protección Civil
AR	Atlas Local de Riesgo
RC	Reglamento de Construcción
PMM	Programa o Plan Municipal de Movilidad
LEMAECC	Ley Estatal de Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climático
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
SMN	Servicio Meteorológico Nacional
ITCZ	Zona Intertropical de Convergencia
CENAPRED	Cetro Nacional de Prevención de Desastres
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
CONAPO	Consejo Nacional de Población
GEI	Gases de Efecto Invernadero
UNFCCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático
IPPU	Procesos Industriales y Uso de Productos
AFOLU	Agricultura, el Sector Forestal y Cambio de Uso de Suelo, por sus siglas en inglés.
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SIAP	Sistema de Información Agroalimentario y Pesquero
INEGI	Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
M&E	Monitoreo y Evaluación
MRV	Monitoreo, Reporte y Verificación
AGEB	Área Geoestadística Básica

I. Introducción

El cambio climático es probablemente el problema ambiental más importante de nuestro tiempo. Para entender al fenómeno es importante definir dos conceptos básicos: clima y tiempo. El manejo de estos conceptos permitirá a los tomadores de decisiones dimensionar los impactos del cambio climático y las posibilidades del ser humano para protegerse de sus efectos e implementar acciones encaminadas a menguar las actividades que empeoran este fenómeno.

El clima se refiere a las condiciones promedio de varios años de la temperatura, la humedad, la precipitación (entre otros) en un lugar. Es decir, son las condiciones meteorológicas que más se repiten en un sitio. Se puede decir, por ejemplo, que el clima de Misantla es cálido y húmedo. Por otra parte, el tiempo son aquellas condiciones meteorológicas presentes en un momento particular. Por ejemplo, el tiempo de hoy en Misantla es lluvioso y frío.

El tiempo meteorológico está cambiando a cada momento, en la mañana amanece soleado y despejado y en la tarde la lluvia se hace presente. Con el clima no sucede lo mismo, para evidenciar su cambio hace falta observarlo muchos años, sólo así es posible notar variaciones leves en el transcurso de varias décadas.

Entre los elementos que hacen que el tiempo meteorológico cambie se encuentra el viento en un momento dado, su dirección, intensidad; la humedad en el ambiente, si hay poca, seguramente será un día seco, si hay mucha, probablemente llueva en algún momento. Para el caso del clima los elementos que influyen son más permanentes y de varias escalas. En lo local se puede notar cambio en el clima de un lugar a partir del cambio de la cobertura del suelo: el clima de un lugar cambiará si en el sitio donde había un bosque ahora hay una ciudad.

También influye la contaminación que se genera a través de diversas fuentes y que dan lugar al efecto invernadero. En términos simples el efecto invernadero provoca que el planeta retenga más calor del que necesita para la existencia de la vida. Es causado por diversas fuentes naturales (erupciones volcánicas) y humanas (actividades industriales, transporte, ganadería).

El cambio en el clima está provocando que en lugares donde llovía durante todo el año, ahora sólo llueve cierta época y de manera extrema o que las temperaturas se vuelvan cada vez más cálidas o frías. Estos cambios impactan de distintas formas al ser humano, tanto en la integridad de su salud como en el desarrollo de sus actividades económicas; los cultivos no producen igual por existir condiciones climáticas distintas.

Al cambio climático se deben añadir la mala salud de nuestros ecosistemas como resultado de una sobreexplotación de los recursos, crecimiento desordenado de las ciudades y la contaminación que generamos diariamente. Así mismo, se tiene que contemplar que el fenómeno no afecta de la misma manera a todos: no es lo mismo soportar una onda de calor en un hogar de madera y techo de lámina de zinc que en una casa habilitada con aire acondicionado.

Para abordar la problemática del cambio climático globalmente se plantean dos soluciones: la mitigación, que busca reducir las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero y la adaptación que tiene el objetivo de que el ser humano sea afectado lo menos posible por los impactos negativos del fenómeno.

II. Justificación

Dada la ubicación geográfica del municipio de Misantla, en una zona montañosa y su cercanía a la costa del Golfo de México, así como las condiciones ambientales y socioeconómicas del municipio, es importante reconocer que el municipio es susceptible a padecer los efectos adversos del cambio climático como son precipitaciones extremas, periodos de sequía o temperaturas extremas (que ya se han presentado en la localidad).

Por lo anterior, se hace urgente la necesidad de incorporar política pública en la agenda local, encaminada al fortalecimiento de capacidades para la mitigación y la adaptación al cambio climático. En el primer frente, el de la mitigación, es importante identificar las principales fuentes de emisión de gases y compuestos de efecto invernadero existentes en el municipio. En cuanto a la adaptación es necesario la identificación de los principales fenómenos hidrometeorológicos que están afectando el municipio, ubicar los eventos extremos y sus impactos en la población tanto en sus viviendas, como en las actividades económicas que se desarrollan en Misantla.

Para esto, en esta Agenda Municipal se incluye un capítulo que aborda las principales fuentes emisoras del municipio (IX. Inventario de gases de efecto invernadero y escenarios de emisiones futuras) y otro que presenta un análisis de vulnerabilidad al cambio climático en la localidad (VIII. *Detección de la vulnerabilidad y riesgos en el municipio*). Este diagnóstico permitirá diseñar, promover e implementar acciones que reduzcan las emisiones de los gases de efecto invernadero, así como identificar medidas cuyo objetivo sea reducir la vulnerabilidad de la población y otros sectores ante el cambio climático.

Incorporar la experiencia de todas y todos los actores involucrados en el proceso de mitigación y adaptación ha sido un eje primordial, que busca capturar todas las perspectivas sobre las problemáticas y diseñar medidas de mitigación y adaptación robustas que integren diversos enfoques. Este objetivo se condensa en el capítulo X de este instrumento, denominado "Identificación de las principales medidas de mitigación y adaptación al cambio climático en el municipio".

Finalmente se debe resalta que con la elaboración de esta Agenda Municipal de Cambio Climático, Misantla se suma a la contribución para el cumplimiento de las metas estatales, nacionales e internacionales en materia de cambio climático previstas en la Ley Estatal de Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climático (LEMAECC), la Ley General de Cambio Climático (LGCC), la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC Visión 10-20-40), Programa Especial de Cambio Climático (PECC 2021-2024), la Estrategia Nacional para la Implementación de la Agenda 2030 y la Contribución Determinada a nivel Nacional (NDC) para dar cumplimiento al Acuerdo de París.

III. Objetivo, Misión y Visión

Objetivo

Promover, diseñar e implementar políticas públicas con un enfoque de sostenibilidad en el municipio a partir de los diagnósticos de vulnerabilidad al cambio climático y el inventario de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, para lograr la adaptación al cambio climático, así como reducir las emisiones del municipio y así robustecer la resiliencia de Misantla ante los impactos negativos ya observados y esperados del cambio climático en la región. Esto a su vez, permitirá contribuir a los compromisos estatales, nacionales e internacionales en materia ambiental como el Acuerdo de París y la Agenda 2030.

Misión

Lograr un municipio resiliente a los impactos negativos del cambio climático implementando políticas públicas con un enfoque de sostenibilidad ambiental, de género y de respeto a los derechos humanos de las misantecas y misantecos, así como sumar esfuerzos en la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero.

Visión

La aplicación de políticas públicas integrales propiciará que en 2030 Misantla sea un municipio que habrá reducido sus emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero a la atmósfera, y los costos económicos y humanos por impactos negativos del cambio climático serán mucho menores que en la actualidad.

IV. Marco Jurídico

Contexto y compromisos internacionales

Agenda 2030

En septiembre de 2015, los 193 Estados miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) adoptaron una nueva agenda global, conformada por 17 ODS y 169 metas específicas para su medición y monitoreo. Los ODS reemplazan a los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), y están pensados para cumplirse hacia el año 2030, por lo que en su conjunto se conocen como la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (ONU-CEPAL, 2018).

La Agenda 2030 marca una ambiciosa hoja de ruta que busca, entre otras cosas, erradicar todas las formas de pobreza en el mundo, combatir las desigualdades, crear sociedades pacíficas e inclusivas, proteger la vida y los ecosistemas naturales y abordar de manera urgente los efectos del cambio climático, (ONU-CEPAL, 2018).

Acuerdo de París

Para abordar el problema global de los impactos negativos del cambio climático, el 12 de diciembre de 2015, en el Marco de la 21er Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP 21), los líderes mundiales convinieron el histórico Acuerdo de París (Naciones Unidas, 2020).

Este documento establece objetivos a largo plazo para todas las naciones (Naciones Unidas, 2020):

- Limitar el aumento de la temperatura global en este siglo a 2°C y esforzarse para limitar este aumento a incluso más de tan solo el 1,5°, a través de reducir sustancialmente las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Reformular los compromisos de las naciones cada cinco años (aumentar las ambiciones).
- Ofrecer financiamiento a los países en desarrollo para que puedan mitigar el cambio climático, fortalecer la resiliencia y mejorar su capacidad de adaptación.

Contribución Determinada a nivel Nacional

Para refrendar los compromisos adquiridos con el Acuerdo de París, México publicó en 2015 sus contribuciones determinadas a nivel nacional que actualizó en 2020 y amplió en 2022, donde se señalan las metas climáticas que guían al país para sumarse a los esfuerzos globales para atender el problema del cambio climático tanto en sus causas como en sus impactos. A continuación, se detallan las metas planteadas y la ruta para alcanzarlas.

Componente de mitigación

El país se plantea una serie de metas y esfuerzos para alcanzar su pico de emisiones lo antes posible. México se propone una reducción de gases de efecto invernadero de 35% en 2030, con respecto a su línea base, con recursos nacionales que aportarán al menos un 30% y 5% con cooperación y financiamiento internacional previsto para energías limpias (SEMARNAT, 2022).

De forma condicionada, aumenta su meta hasta 40% a reserva de que exista financiamiento internacional, innovación y transferencia tecnológica. Finalmente, se ratifica la meta de reducción de las emisiones de carbono negro en un 71% de forma no condicionada en 2030 y en 70% de forma condicionada (SEMARNAT, 2022), Tabla IV. 1.

Tabla IV. 1. Metas de mitigación establecidas en la Contribución Determinada a Nivel Nacional.

Tipo de emisiones	Meta No condicionada (2030)	Meta Condicionada (2030)
Gases y Compuestos de Efecto Invernadero	35% en 2030	40% en 2030
Carbono Negro	51%	70%

Elaboración propia con datos de SEMARNAT (2022)

A nivel sectorial estas metas se desglosan en diferentes programas o acciones, que se detallan en la Tabla IV. 2.

Tabla IV. 2. Acciones de mitigación establecidas en la Contribución Determinada a Nivel Nacional.

Sector	Acciones/Programas
Uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura	Se plantea abordar las metas desde las Soluciones basadas en la Naturaleza. Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal (ENAREDD+). Programa Sembrando Vida. Estrategia Nacional de Carbono Azul.
Transporte	Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica. Decreto litio como mineral estratégico. Vehículos más eficientes. Programas de transporte limpio. Expansión y rehabilitación de la red ferroviaria. Estrategia Nacional de Trabajo Remoto. Planeación urbana con criterios de cambio climático.
Generación eléctrica	Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional. Plan de Negocios de CFE. Medidas en tres líneas de acción: a) Integración de energía limpia en la generación eléctrica. Plan de Modernización de las Hidroeléctricas de la CFE. Aumentar capacidad de generación con centrales fotovoltaicas, eólicas y geotérmicas. Hidrógeno verde. Integrar 40 GW de capacidad de energías limpias. Plan Sonora. b) Sustitución de combustibles de alto contenido en carbono por gas natural en centrales de alta eficiencia. c) Reducción de pérdidas técnicas de la red eléctrica.
Industria	Sistema de Comercio de Emisiones de México (SCE). NAMA MIPYME. Estrategia Nacional de Economía Circular. Estrategia Nacional de Enfriamiento (reducción de HFC). Grupo de Acción Climática del Ácido Nítrico (NACAG).
Petróleo y Gas	Tres ejes de actuación a) Incremento de la cogeneración tanto en centros procesadores de gas como en la refinación del petróleo. b) Reducción de las emisiones fugitivas del subsector gas y del subsector petróleo. c) Programa de Eficiencia Energética en Petróleos Mexicanos y sus empresas productivas. Estrategia de aprovechamiento de gas en pozos existentes. Compromiso Global de Metano.
Agricultura ganadería	y Fomentar medidas de prácticas agroecológicas y la agricultura de conservación. Disminución de quemas agrícolas. Impulsar sistemas agrosilvopastoriles. Promover la captura y manejo del biogás de residuos pecuarios.
Residencial comercial	y Optimizar el consumo de energía. Impulsar mejores prácticas en construcciones nuevas y renovaciones. Fortalecer la generación distribuida. Reducir el uso de leña.

Residuos	Mejorar la gestión integral de los residuos sólidos municipales. Tratamiento de aguas residuales municipales como industriales. Impulsar el reaprovechamiento, reciclaje, compostaje y biodigestión. Estrategia Nacional de Economía Circular.
----------	---

Elaboración propia con datos de SEMARNAT (2022)

Componente de adaptación

La interacción de factores tales como la posición geográfica, las condiciones ambientales, socioeconómicas y de alto rezago social en combinación con elementos culturales da como resultado un país altamente vulnerable a impactos potenciales del cambio climático, confirmando nuevamente que la adaptación y la reducción de riesgos son tareas inaplazables (SEMARNAT, 2022).

En las últimas décadas, el conocimiento sobre la vulnerabilidad nacional al cambio climático ha avanzado sustancialmente, esto ha derivado en una evolución en el tratamiento de la información sobre la adaptación al cambio climático en el país.

A nivel nacional se proponen cinco ejes con diversas líneas de acción para promover la adaptación de la nación ante el cambio climático, Tabla IV. 3.

Tabla IV. 3. Metas de adaptación al cambio climático establecidas en la Contribución Determinada a Nivel Nacional.

Eje	Líneas de acción
A. Prevención y atención de impactos negativos en la población humana y en el territorio.	<ul style="list-style-type: none"> ● Implementar acciones en 50% de los municipios vulnerables. ● Fortalecer la resiliencia con asentamientos humanos. ● Fortalecer los sistemas de alerta temprana y protocolos de prevención ante peligros hidrometeorológicos y climáticos. ● Desarrollar instrumentos de planeación y fortalecer instrumentos financieros para la gestión del riesgo incorporando criterios de adaptación. ● Reducir los impactos en la salud por el cambio climático. ● Atender el desplazamiento forzado de personas por afectaciones del cambio climático.
B. Sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria	<ul style="list-style-type: none"> ● Promover prácticas de producción y consumo sostenible. ● Incorporar el riesgo por cambio climático dentro del sector productivo. ● Prevenir y atender plagas y enfermedades en animales domesticados y cultivos vegetales. ● Proteger los cultivos nativos relevantes para la agricultura y la seguridad alimentaria. ● Impulsar mecanismos de financiamiento para enfrentar los impactos negativos del cambio climático en el sector primario.
C. Conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos	<ul style="list-style-type: none"> ● Alcanzar tasa cero de deforestación neta. ● Implementar acciones para conservar y restaurar los ecosistemas continentales, marinos, costeros y dulceacuícolas y conservación de la biodiversidad. ● Prevenir, controlar y erradicar las especies invasoras, enfermedades y plagas. ● Combatir la desertificación y la conservación de suelos. ● Implementar acciones para conservar y restaurar las islas, así como mares y océanos e incrementar su resiliencia.

<p>D. Gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque de cambio climático</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Promover el uso sostenible de los recursos hídricos en sus diferentes usos consuntivos. • Conservar, proteger y restaurar las cuencas hidrológicas usando soluciones basadas en la naturaleza. • Aumentar el tratamiento de aguas residuales y urbanas. • Garantizar el acceso al agua en cantidad y calidad para uso y consumo humano.
<p>E. Protección de infraestructura estratégica y patrimonio cultural tangible</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Incrementar la seguridad estructural y funcional de la infraestructura estratégica actual y por desarrollarse. • Incorporar criterios de adaptación en el desarrollo de proyectos de inversión de infraestructura estratégica. • Proteger, restaurar y conservar el patrimonio cultural tangible ante impactos del cambio climático. • Promover la inversión privada, así como generar y fortalecer instrumentos de financiamiento para proyectos de infraestructura y patrimonio cultural incorporando criterios de adaptación.

Elaboración propia con datos de SEMARNAT (2022)

Contexto Nacional

Constitución Política

La Constitución Política es el principal cuerpo legal de nuestro país, en ella se reconocen los diversos derechos que tiene toda persona, además de establecer la forma de organización y funcionamiento del país.

El artículo 4 constitucional párrafo quinto, reconoce el derecho humano de todos a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, siendo obligación del Estado mexicano garantizar el goce de dicho derecho. Los municipios al formar parte del Estado mexicano deben contribuir a salvaguardar el referido derecho, atender y hacer frente al cambio climático, sin duda se encuentra directamente vinculado con dicho derecho.

Por su parte, el artículo 115 determina a los municipios como la forma de organización territorial de los estados, asimismo, señala las bases para su organización y funcionamiento. E este artículo se señala que los municipios tendrán a su cargo, entre otras, las funciones y los servicios públicos siguientes:

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

Asimismo, la fracción VI del mismo artículo 115 establece que corresponde a los municipios, entre otras cuestiones:

- Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal.
- Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales.
- Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo.
- Otorgar licencias y permisos para construcciones.
- Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia.

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

Por tanto, el municipio tiene a su cargo una serie de servicios y funciones relacionadas con el tema ambiental y por consiguiente con el cambio climático.

Ley General de Cambio Climático

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

El artículo 9 de la LGCC determina como competencia municipal, entre otras, las siguientes actividades:

- Formular, conducir y evaluar la política municipal en materia de cambio climático en concordancia con la política nacional y estatal.
- Formular e instrumentar políticas y acciones para enfrentar al cambio climático en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo, la Estrategia Nacional, el Programa Nacional, el Programa Estatal en Materia de Cambio Climático y con las leyes aplicables, en las siguientes materias:
 1. Prestación del servicio de agua potable y saneamiento.
 2. Ordenamiento ecológico local y desarrollo urbano.
 3. Recursos naturales y protección al ambiente de su competencia.
 4. Protección civil.
 5. Manejo de residuos sólidos municipales.
 6. Transporte público de pasajeros eficiente y sustentable en su ámbito jurisdiccional.
 7. Desarrollar estrategias, programas y proyectos integrales de mitigación al cambio climático para impulsar el transporte eficiente y sustentable, público y privado.
 8. 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.
 9. Promover el fortalecimiento de capacidades institucionales y sectoriales para la mitigación y adaptación.
 10. Elaborar e integrar, en colaboración con el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), la información de las categorías de fuentes emisoras que se originan en su territorio, para su incorporación al Inventario Nacional de Emisiones, conforme a los criterios e indicadores elaborados por la federación en la materia.

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

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

- Establecer planes de protección y contingencia ambientales.
- Elaborar e implementar programas de fortalecimiento de capacidades que incluyan medidas que promuevan la capacitación, educación, acceso a la información y comunicación a la población.
- La producción bajo condiciones de prácticas de agricultura y ganadería sustentables, silvicultura, pesca y acuicultura.
- Impulsar la adopción de prácticas sustentables de manejo agropecuario forestal, de recursos pesqueros y acuícolas.

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

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

Los instrumentos de política climática previstos por la Ley General de Cambio Climático, así como los de tipo sectorial, tienen el carácter de condiciones necesarias para una implementación óptima de la política climática. Los artículos 8, 9, 10, 11 y 12 de la Ley General de Cambio Climático establecen el marco normativo que permite identificar los instrumentos de política pública cuya implementación se considera debida o necesaria para el diseño, implementación y evaluación de la Política Nacional de Cambio Climático en Estados y Municipios, Tabla IV. 4.

Tabla IV. 4. Instrumentos municipales de política pública en materia de cambio climático.

Instrumentos de política climática municipal:

- 1.- Programa de Desarrollo Municipal (PDM)
- 2.- Programa Municipal de Cambio Climático (PCC)
- 3.- Procedimientos de Evaluación de Programas Municipales (EMCC)
- 4.- Fondo de Cambio Climático y gestión de otros recursos (FCC)
- 5.- Formatos o instrumentos utilizados para elaborar e integrar la información proveniente de categorías de fuentes emisoras que se originan en el municipio (IGEI)
- 6.- Programa o Plan de Desarrollo Urbano Municipal (PDU)
- 7.- Programa de Ordenamiento Ecológico Local y Desarrollo Urbano (POEL)
- 8.- Políticas y acciones para enfrentar al cambio climático en materia manejo de residuos sólidos (RS)
- 9.- Programa de Protección Civil (PPC)
- 10.-Atlas Local de Riesgo (AR)
- 11.-Reglamento de Construcción (RC)
- 12.-Programa o Plan Municipal de Movilidad (transporte eficiente y sustentable, público y privado) (PMM).

Ley Estatal de Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climático (LEMAECC)

Veracruz es el primer estado a nivel nacional que contó con la ley estatal en materia de cambio climático, publicada en noviembre del 2010, que fue reformada el 2 de julio de 2013 para adecuarse a la Ley General de Cambio Climático, que integró a los tres niveles de gobierno y formalizó al Consejo Veracruzano para la Mitigación y Adaptación a los Efectos del Cambio Climático.

Este instrumento se derivó del Programa Veracruzano ante el Cambio Climático elaborado por la Universidad Veracruzana, el Instituto de Ecología y el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), entre otros (PVCC, 2008). El objetivo de la LEMAEC se indica en su artículo primero: *"...establecer la concurrencia del Estado y de los Municipios en la formulación e instrumentación de las políticas públicas para la adaptación al cambio climático, la mitigación de sus efectos adversos, para proteger a la población y coadyuvar al desarrollo sustentable"*. En ella se da relevancia a la participación de los municipios en la materia, la base para la elaboración de su Agenda Municipal de Cambio Climático, que son una iniciativa basada en el federalismo y, aunque perfectibles, son innovadores en su campo.

Atribuciones establecidas en el artículo 14 de la Ley.

- I. Formular, aprobar y administrar los planes o programas municipales de cambio climático y los demás que de éstos se deriven, así como evaluar y vigilar su cumplimiento, de conformidad con la legislación aplicable.
- II. Promover y realizar acciones e inversiones para la conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, atendiendo a los mapas de riesgo.
- III. Promover la participación social, conforme a lo dispuesto en esta Ley.
- IV. Celebrar con el Estado, con otros municipios de la Entidad o con los particulares, convenios y acuerdos de coordinación y concertación que apoyen los objetivos y prioridades previstos en la Estrategia Estatal.
- V. Difundir permanentemente la aplicación de los planes o programas de desarrollo urbano municipal, donde se prevenga la exposición de los pobladores a riesgos ambientales.

Seguidamente, el Artículo 24 indica que: *"El Ejecutivo del Estado se coordinará con los municipios, con pleno respeto a las atribuciones constitucionales de éstos, para que los programas estatales de acción ante el cambio climático fijen objetivos, metas, estrategias, prioridades, responsabilidades y tiempos de ejecución comunes sobre las acciones de adaptación al cambio climático y mitigación de sus efectos, en concordancia con la Estrategia Estatal."*

Tomando en cuenta el marco jurídico anterior, los municipios tienen atribuciones para poder realizar su Agenda Municipal de Cambio Climático.

Gaceta Oficial de Estado, de fecha 18 de junio 2018, N° Ext. 242. Lineamientos, Criterios y Elementos para la Construcción de las Agendas Municipales de Cambio Climático.

Con el fin de que las Agendas Climáticas Municipales contengan elementos comunes en su integración, que faciliten y garanticen su homogeneidad, el contenido de las mismas deberá circunscribirse a los criterios de elaboración establecidos en Gaceta No. 242.

La gaceta en mención establece que las medidas contenidas en cada una de las Agendas Municipales de Cambio Climático deben estar orientadas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y/o a la reducción de la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante el cambio climático, así como al aumento de la capacidad adaptativa de los actores involucrados; las cuales estarán divididas en 10 ejes estratégicos:

- Eje estratégico 1: Agua
- Eje estratégico 2: Biodiversidad
- Eje estratégico 3: Sociedad
- Eje estratégico 4: Educación
- Eje estratégico 5: Salud
- Eje estratégico 6: Seguridad alimentaria
- Eje estratégico 7: Energía
- Eje estratégico 8: Economía
- Eje estratégico 9: Infraestructura
- Eje estratégico 10: Gobernanza

Legislación Municipal

Los instrumentos de política climática son los medios a través de los cuales las autoridades gubernamentales intervienen en la reducción de las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero con el fin de transitar hacia una economía baja en carbono, a disminuir la vulnerabilidad y a fortalecer la adaptación de la población, los ecosistemas y los sistemas productivos ante los efectos del cambio climático, buscando hacer un uso estratégico de los recursos económicos y humanos.

Los instrumentos de política climática previstos por la Ley General de Cambio Climático, así como los de tipo sectorial, tienen el carácter de condiciones necesarias para una implementación óptima de la política climática. Su puesta en marcha, desarrollo y evaluación contribuye de manera sistémica, institucional e incluso en el ámbito personal, para una mejor comprensión y atención a la problemática que plantea el cambio climático a la población, ecosistemas y sectores productivos.

Con el fin de contar con un diagnóstico de los instrumentos normativos, de planeación y programáticos con que el municipio cuenta en materia de Cambio Climático, en la Tabla IV. 5 se proyecta el estatus de avance de los instrumentos de política climática municipal.

Tabla IV. 5 Instrumentos de política pública en materia de cambio climático en el municipio de Misantla

Instrumentos de política climática municipal:	Fecha de Publicación	Enlace y dato de publicación	Comentarios y/o aclaraciones
1.- Programa de Desarrollo Municipal (PDM)	13/04/2022	https://misantla.gob.mx/pdf/PMD_MISANTLA2022.pdf	Actualizado por el gobierno local
2.- Programa Municipal de Cambio Climático (PCC)	x	x	SC
3.- Procedimientos de Evaluación de Programas Municipales (EMCC)	x	x	SC
4.- Fondo de Cambio Climático y gestión de otros recursos (FCC)	x	x	SC
5.- Formatos o instrumentos utilizados para elaborar e integrar la información proveniente de categorías de fuentes emisoras que se originan en el municipio (IGEI)	x	x	Convenio con Tecnológico de Misantla, pero sin concluir
6.- Programa o Plan de Desarrollo Urbano Municipal (PDU)	21/01/2021	http://www.veracruz.gob.mx/desarrollosocial/wp-content/uploads/sites/12/2022/04/Gac2021-030-Jueves-21-TOMO-I-Ext.pdf	En proceso de actualización
7.- Programa de Ordenamiento Ecológico Local y Desarrollo Urbano (POEL)	x	x	SC
8.- Políticas y acciones para enfrentar al cambio climático en materia manejo de residuos sólidos (RS)	x	x	SC
9.- Programa de Protección Civil (PPC)	17/05/2022	https://www.segobver.gob.mx/juridico/pdf_regl/reglamentosdep/gaceta13-1.pdf	Se ocupa el programa estatal, se plantea incorporar la información en su página municipal
10.-Atlas Local de Riesgo (AR)	x	x	SC
11.-Reglamento de Construcción (RC)	x	x	SC
12.-Programa o Plan Municipal de Movilidad (transporte eficiente y sustentable, público y privado) (PMM).	10/12/2018	https://misantla.gob.mx/pdf/CODIGO%20DE%20ETICA.pdf	En proceso de actualización

V. Antecedentes

Los efectos del cambio climático actualmente ya se pueden detectar en sistemas naturales y humanos, y parte de los impactos esperados para este siglo son ya inevitables, debido a la inercia del sistema climático y socioeconómico. Los impactos y riesgos que este fenómeno implica son multidimensionales, ocurren en varias escalas espaciales y temporales, lo que causa que sus efectos no se distribuyan de manera uniforme entre países ni al interior de estos (ICM, 2020).

El cambio climático es seguramente el problema ambiental más importante que enfrentará la humanidad en este siglo. Las acciones que se implementen para enfrentar al fenómeno no son de efectos aislados. Lo que ocurran en otros sitios tendrán un efecto considerable sobre otras regiones y el país en su conjunto, y lo mismo ocurrirá con los beneficios de las acciones transformativas que se implementen en la región para adaptarse y mitigar el cambio climático (ICM, 2020).

Los impactos del cambio climático en poblaciones con condiciones socioeconómicas desfavorables pueden contribuir a la formación y agudización de la pobreza en las que se genera un proceso de retroalimentación entre deficiencia en satisfacción de necesidades básicas, incidencia de enfermedades y baja productividad laboral que exagera y hace más difícil salir de la pobreza, (ICM, 2020).

Las políticas tendientes a mejorar la equidad en ingreso y desarrollo entre delegaciones podrían ser contrarrestadas por los impactos del cambio climático. Esto podría retrasar la consecución de metas de política social, a menos de que se diseñen e instrumenten políticas que contemplen explícitamente el agravamiento de las condiciones sociales por los impactos del cambio climático, en (ICM, 2020).

Algunos estudios sugieren que el cambio climático podría incrementar el grado de exposición humana a las enfermedades a través de la dispersión tanto del vector como el hospedero a nuevas áreas geográficas (González et al. 2010) en (ICM, 2020).

El cambio climático también se presenta como una oportunidad de plantearse nuevas formas producción, distribución y transformación de bienes. La economía circular, las cadenas cortas de distribución, promoción del ecoturismo y otras actividades en un marco de sustentabilidad, se presentan como opciones de mejora y soluciones para fortalecer la resiliencia económica de la ciudad, impactando, además, en su entorno natural y reduciendo la desigualdad social entre sus habitantes.

VI. Características Generales del Municipio

Ubicación del municipio

El municipio de Misantla se encuentra ubicado en la zona centro montañoso del estado de Veracruz, en la circunscripción del eje Neovolcánico Transversal, al este de la Sierra Madre Oriental. El territorio municipal tiene una superficie de 537.94 km² y ocupa el 0.73 % de la superficie del estado de Veracruz. La ciudad de Misantla es la cabecera municipal, localizada en las coordenadas 19 ° 56' 38" latitud norte y 96° 51' 15" longitud oeste. Debido a su constitución de sierra, valle y llanura costera, su territorio presenta una altitud variable, que va desde los 10 metros hasta los 1900 m.s.n.m. Limita con 12 municipios: Al Norte-Noreste con los municipios de llanura costera de Martínez de la

Torre, San Rafael y Nautla; al Este con Vega de Alatorre y Colipa. Limita con municipios serranos: Al Sureste con Yecuatla y Chiconquiaco; al Sur con Landero y Coss, Miahuatlán y Tonayán; al Suroeste con Tenochtitlan; al Oeste con Atzalan y Martínez de la Torre. Su distancia aproximada al norte de la capital del estado, por carretera es de 80 Km y se encuentra regado por el río Misantla y por el Palmas, (CEIEG, 2020), Figura VI. 1.



Figura VI. 1 Ubicación del municipio de Misantla.
Fuente: tomada de (CEIEG, 2020)

Según SEFIPLAN con datos de INEGI (CEIEG, 2020) existen 250 localidades en la cabecera municipal de Misantla, de estas 249 son rurales y solo una es urbana. Tiene una superficie de 524.8 km^2 , representa el 0.7% del territorio estatal y su densidad poblacional fue de 122.4 hab/km^2 .

Características físicas

i. Fisiografía, Topografía y Edafología

El municipio de Misantla pertenece a la provincia de la llanura costera del Golfo Norte (57.47% del territorio municipal) y el Eje Neovolcánico (42.53%). A su vez el territorio se cataloga como llanuras y lomeríos (57.47%). Entre los sistemas de toposformas se encuentran el lomerío con llanuras (57.47%), lomerío de basalto (22.82%) y la Sierra volcánica de laderas escarpadas (19.71%), (INEGI, 2010). La Figura VI. 2 muestra el relieve del municipio y cómo se distribuye en su territorio.

El suelo predominante en el municipio es de tipo luvisol (68.45% del territorio municipal), vertisol (10.17%), phaeozem (9.13%), andasol (8.12%) y Fluvisol (2.74%). El porcentaje faltante corresponde a zona urbana (INEGI, 2010).

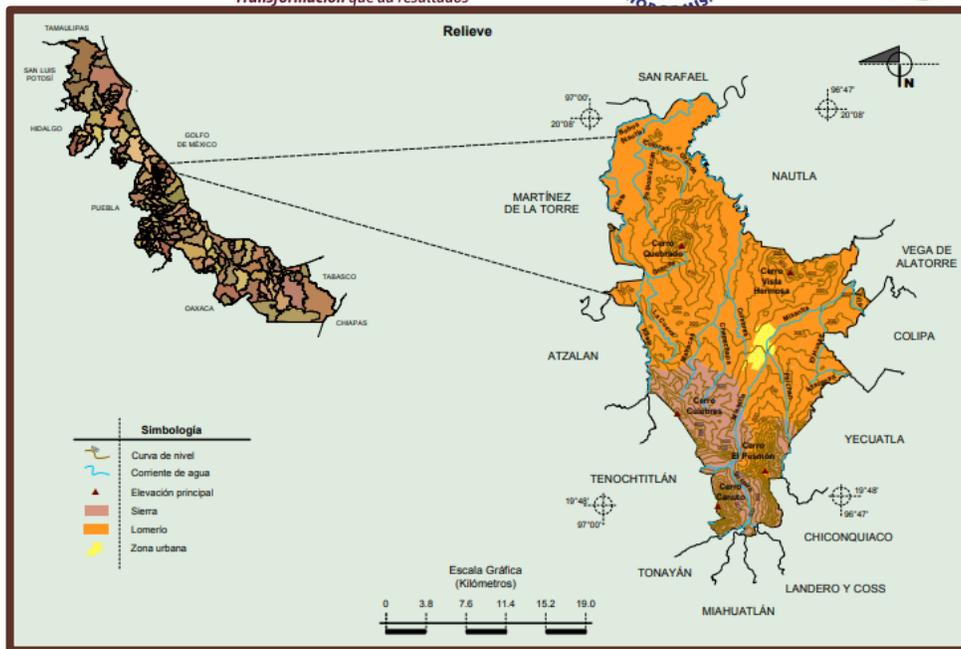


Figura VI. 2 Relieve del municipio de Misantla.
Fuente: tomado de (INEGI, 2010).

ii. Hidrología y Clima

Hidrología

El municipio pertenece a la región hidrológica de Tuxpan-Nautla, en la cuenca del río Nautla. Las subcuencas que se ubican en el territorio del municipio son el río Nautla (43.05% del territorio municipal), río Misantla (37.16%), río Bobos (18.43%) y río Colipa (1.36%), (INEGI, 2010).

Misantla cuenta con una exuberante riqueza hidrográfica que la convierte en uno de los más fértiles territorios de Veracruz. En la Cuenca del Río Nautla se encuentran los ríos Nautla-Bobos, Kilate y Chapachapa. Así como los arroyos Colorado Grande, Palpoala Ixcán, El Grande, El Carmen, Las Lajas, La Cueva, Culebras, Pedernales, Agua Caliente, El Tigre, Las Cabras, Pipianales, El Hule, El Sicodélico, Culebras, Matracas, Pashilila, Pashilt y Tapapulm. En la Subcuenca del Río Misantla irriga el territorio el río El León que nace cerca del Cerro de La Magdalena, al recibir las aguas del río Culebras forman El Suspiro que se une a El Pescado formando el río de Los Pájaros, que al unirse al río El Camarón toma el nombre de Las Palmas o río Grande que, al unirse con el Palchán frente a la ciudad de Misantla, forman el río Misantla y con ese nombre vierte sus aguas al Golfo de México en la Barra de Palmas. En su largo trayecto algunos de sus arroyos tributarios son: Las Vacas, Palaján, Los Cachichines, Miramar, Culebras, Buen Amigo, Palpoala, Frío y El Hueso. De la Subcuenca del Río Colipa nace en el territorio misanteco el río Ixtacapan.

Temperatura

De acuerdo con datos del Servicio Meteorológico Nacional (CONAGUA-SMN, Gobierno de México, 2022), el municipio de Misantla presenta una temperatura promedio anual de

21.8°C. Las temperaturas más altas se registran en el verano entre los meses de mayo y junio. El promedio de la temperatura máxima anual registrada en el periodo de 1981 a 2010 fue de 25.9°C, (Figura VI. 3). Para el caso de las temperaturas mínimas, éstas se presentan durante el mes de diciembre y enero, en el invierno y sus valores oscilan alrededor de los 17.7°C, este comportamiento responde a la presencia de fenómenos de escala sinóptica de latitudes medias como los frentes fríos, que en ocasiones provocan eventos de norte con fuertes rachas de viento y marcado descenso de la temperatura en la región.

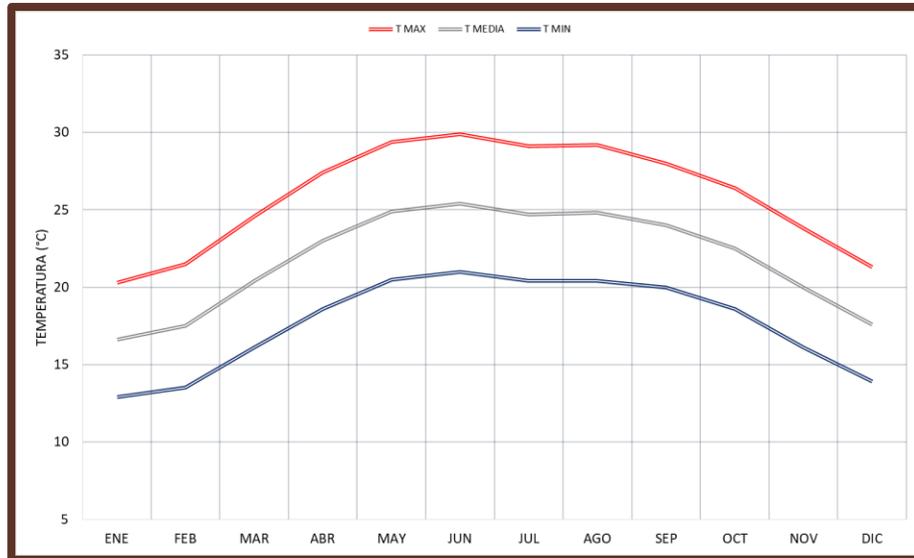


Figura VI. 3 Variación promedio anual de la temperatura en Misantla en el periodo de 1981 a 2010.

Elaboración propia con datos de CONAGUA-SMN (2022).

Precipitación

En lo referente a precipitación, en promedio llueven 2,281 milímetros al año en el municipio, es decir, 2,281 litros de lluvia por cada metro cuadrado. En cuanto al comportamiento de las lluvias, se observan dos temporadas bien definidas, la de secas que se presenta a principios de enero a fines de abril y que registra en promedio 121.6 mm de lluvia y la temporada lluviosa que va de junio a septiembre con un valor promedio de 266.82 mm de lluvia, (CONAGUA-SMN, Gobierno de México, 2022, figura VI. 4). Esto seguramente obedece a la presencia de fenómenos sinópticos como los ciclones tropicales, las ondas del este y el desplazamiento de la zona intertropical de convergencia (ITCZ) hacia el norte. Algo que se puede destacar es que la ocurrencia de la canícula no es tan marcada como en otros municipios del estado. En cambio, es muy notorio el pico máximo de precipitación en el año que se registra en el mes de septiembre. La Figura VI. 5 representa el clima presente en el municipio a lo largo de todo el territorio.

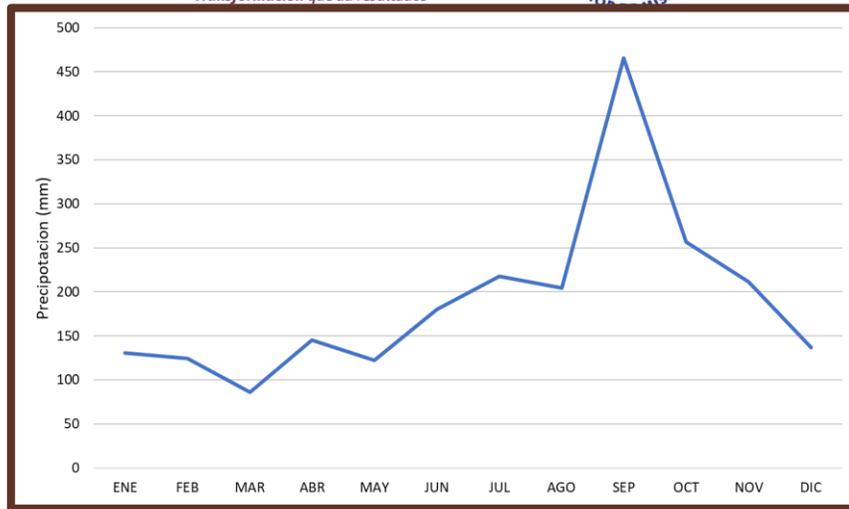


Figura VI. 4 Variación promedio anual de la precipitación en Misantla en el periodo de 1981 a 2010.
Elaboración propia con datos de CONAGUA-SMN (2022).

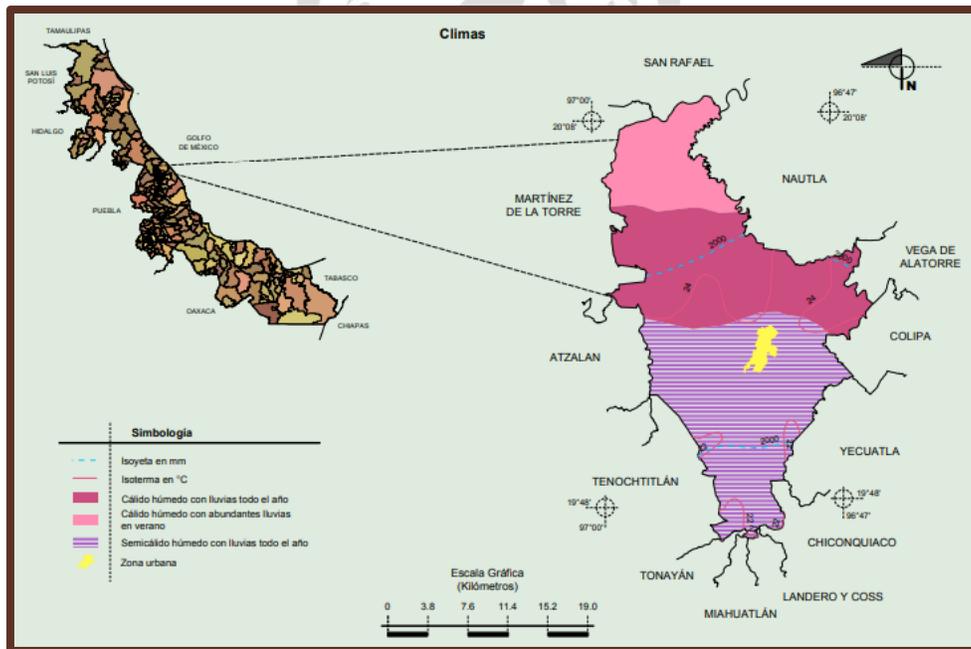


Figura VI. 5 Climas de Misantla.
Fuente: tomada de (INEGI, 2010).

Condiciones de sequía

La sequía meteorológica en el municipio de Misantla se ha presentado de manera leve. De acuerdo con los datos del Monitor de Sequía del Servicio Meteorológico Nacional (CONAGUA-SMN, 2022a), del periodo de enero de 2003 a septiembre de 2022 hubo varios periodos de condiciones anormalmente secas (D0), sequía moderada (D1) y hasta

sequía extrema (D3)¹, Figura VI. 6. Esto se corresponde con la sequía que afectó el territorio nacional durante 2011. También se observan condiciones de sequía extrema hacia el año 2000, coincidentes con la sequía que afectó al país.

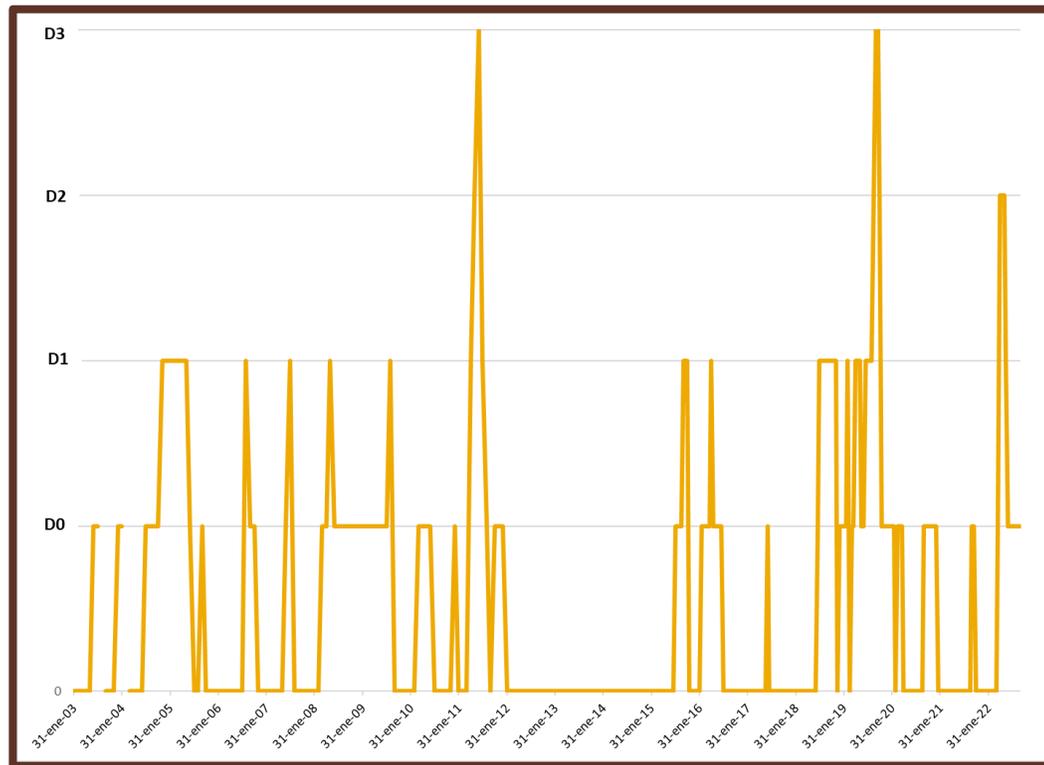


Figura VI. 6 Evolución de las condiciones de sequía en Misantla, de acuerdo con el Monitor de Sequía para el periodo de enero de 2003 a septiembre de 2022. Elaboración propia con datos de CONAGUA-SMN (2022a).

Declaratorias de desastre, de emergencia y contingencia climatológica.

¹ Clasificación de la Intensidad de la Sequía de acuerdo con Monitor de Sequía de América del Norte (NADM), (CONAGUA-SMN, 2022a):

Anormalmente Seco (D0): Se trata de una condición de sequedad, no es una categoría de sequía. Se presenta al inicio o al final de un periodo de sequía. Al inicio de un período de sequía: debido a la sequedad de corto plazo puede ocasionar el retraso de la siembra de los cultivos anuales, un limitado crecimiento de los cultivos o pastos y existe el riesgo de incendios. Al final del período de sequía: puede persistir déficit de agua, los pastos o cultivos pueden no recuperarse completamente.

Sequía Moderada (D1): Se presentan algunos daños en los cultivos y pastos; existe un alto riesgo de incendios, bajos niveles en ríos, arroyos, embalses, abrevaderos y pozos, se sugiere restricción voluntaria en el uso del agua.

Sequía Severa (D2): Probables pérdidas en cultivos o pastos, alto riesgo de incendios, es común la escasez de agua, se deben imponer restricciones en el uso del agua.

Sequía Extrema (D3): Pérdidas mayores en cultivos y pastos, el riesgo de incendios forestales es extremo, se generalizan las restricciones en el uso del agua debido a su escasez.

Sequía Excepcional (D4): Pérdidas excepcionales y generalizadas de cultivos o pastos, riesgo excepcional de incendios, escasez total de agua en embalses, arroyos y pozos, es probable una situación de emergencia debido a la ausencia de agua.

De acuerdo con datos del Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED (2022) en el periodo de 2000 a 2022, Misantla ha tenido 48 declaratorias por algún fenómeno hidrometeorológico, de éstas, 19 han sido de desastre, 28 de emergencia y 1 contingencia climática, Tabla VI. 1.

Tabla VI. 1 Declaratorias por desastre, emergencia y contingencia climatológica para el municipio de Misantla en el periodo de 2003 a 2022.

Tipo Declaratoria	Tipo Fenómenos	Fecha Inicio	Fecha Fin	Observación
Desastre	Lluvias	25/10/2001	27/10/2001	Lluvia Atípica
Desastre	Lluvias	14/09/2003	24/09/2003	Lluvias Atípicas
Emergencia	Lluvias	18/09/2003	22/09/2003	Lluvias Extremas
Emergencia	Ciclón Tropical	22/08/2005	22/08/2005	Tormenta Tropical "José"
Desastre	Inundación	19/08/2005	24/08/2005	Vientos e Inundaciones
Emergencia	Ciclón Tropical	03/10/2005	03/10/2005	Tormenta Tropical "Stan"
Desastre	Ciclón Tropical	03/10/2005	07/10/2005	Ciclón Tropical "Stan" y Onda Tropical No. 40
Desastre	Lluvias	28/06/2006	01/07/2006	Lluvias Extremas
Emergencia	Lluvias	19/07/2006	24/07/2006	Lluvias Intensas
Desastre	Lluvias	19/07/2006	24/07/2006	Lluvias Extremas
Emergencia	Lluvias	03/10/2006	06/10/2006	Onda Tropical No. 40
Emergencia	Lluvias	03/04/2007	05/04/2007	Lluvias Atípicas
Emergencia	Ciclón Tropical	27/09/2007	27/09/2007	Huracán Lorenzo
Desastre	Ciclón Tropical	22/08/2007	22/08/2007	Huracán Dean
Emergencia	Lluvias	10/10/2007	11/10/2007	Lluvias Atípicas
Emergencia	Lluvias	01/01/2008	04/01/2008	Sin Observaciones
Emergencia	Lluvias	12/04/2008	12/04/2008	Frente frio 40
Emergencia	Lluvias	24/09/2008	24/09/2008	Lluvias atípicas
Desastre	Lluvias	24/09/2008	25/09/2008	Sin Observaciones
Emergencia	Ciclón Tropical	16/09/2010	17/09/2010	Huracán Karl
Desastre	Lluvias	17/09/2010	18/09/2010	Huracán Karl
Contingencia Climatológica	Lluvias	17/09/2010	21/09/2010	Sin Observaciones
Emergencia	Ciclón Tropical	28/06/2011	30/06/2011	Tormenta Tropical Arlene
Emergencia	Lluvias	21/08/2011	22/08/2011	Depresión Tropical Harvey
Emergencia	Lluvias	01/01/2012	01/01/2012	Lluvia severa
Desastre	Lluvias	17/04/2012	17/04/2012	Lluvia severa

Emergencia	Lluvias	17/04/2012	17/04/2012	Lluvia severa
Desastre	Lluvias	08/08/2012	09/08/2012	Ernesto, Tormenta tropical
Emergencia	Ciclón Tropical	09/08/2012	09/08/2012	Ernesto, Tormenta tropical
Emergencia	Ciclón Tropical	19/06/2013	22/06/2013	Tormenta tropical Barry
Desastre	Ciclón Tropical	19/06/2013	22/06/2013	Tormenta tropical Barry
Desastre	Lluvias	25/08/2013	27/08/2013	Tormenta Tropical Fernand
Emergencia	Lluvias	11/11/2013	14/11/2013	Lluvia Severa e inundación fluvial
Desastre	Lluvias	06/06/2014	10/06/2014	Lluvia severa e inundación fluvial
Emergencia	Lluvias	05/06/2014	10/06/2014	Lluvias severas e inundación fluvial
Emergencia	Lluvias	04/01/2015	07/01/2015	Lluvia severa. Frente frio 23 y 25
Emergencia	Lluvias	21/03/2015	23/03/2015	Lluvia severa
Desastre	Lluvias	21/03/2015	23/03/2015	Lluvia severa
Emergencia	Lluvias	16/10/2015	20/10/2015	Lluvia severa. Declaratoria emitida el 30 de octubre de 2015.
Desastre	Lluvias	16/10/2015	21/10/2015	Lluvia severa. La declaratoria fue emitida el 2 de noviembre de 2015.
Emergencia	Ciclón Tropical	09/08/2017	11/08/2017	Tormenta tropical Franklin
Emergencia	Lluvias	23/05/2017	24/05/2017	Declaratoria de emergencia por lluvia severa en Misantla; y por granizada severa en Tuxpan
Desastre	Lluvias	05/08/2016	07/08/2016	Lluvia severa e inundación fluvial
Emergencia	Lluvias	05/08/2016	07/08/2016	Lluvia severa, movimiento de ladera e inundación fluvial
Emergencia	Lluvias	25/08/2013	27/08/2013	Lluvias severas por tormenta tropical Fernand
Desastre	Lluvias	11/11/2013	15/11/2013	Lluvia severa e inundación fluvial
Emergencia	Ciclón Tropical	20/08/2021	23/08/2021	Huracán Grace. Lluvia severa, inundación pluvial y fluvial y movimiento de ladera
Desastre	Ciclón Tropical	20/08/2021	24/08/2021	Huracán Grace. Lluvia severa e inundación pluvial y fluvial

Elaboración propia con datos de CENAPRED (2022)

Se puede observar que las declaratorias fueron más frecuentes para lluvias y ciclones tropicales, Figura VI. 7. Esto se corresponde con las condiciones geográficas tanto de ubicación como de orografía del municipio. Estas estadísticas proporcionan una idea de los principales fenómenos que afectan o pueden afectar al municipio a lo largo del año. Además de los ya mencionados al inicio, también se presentan inundaciones en la parte baja del municipio.

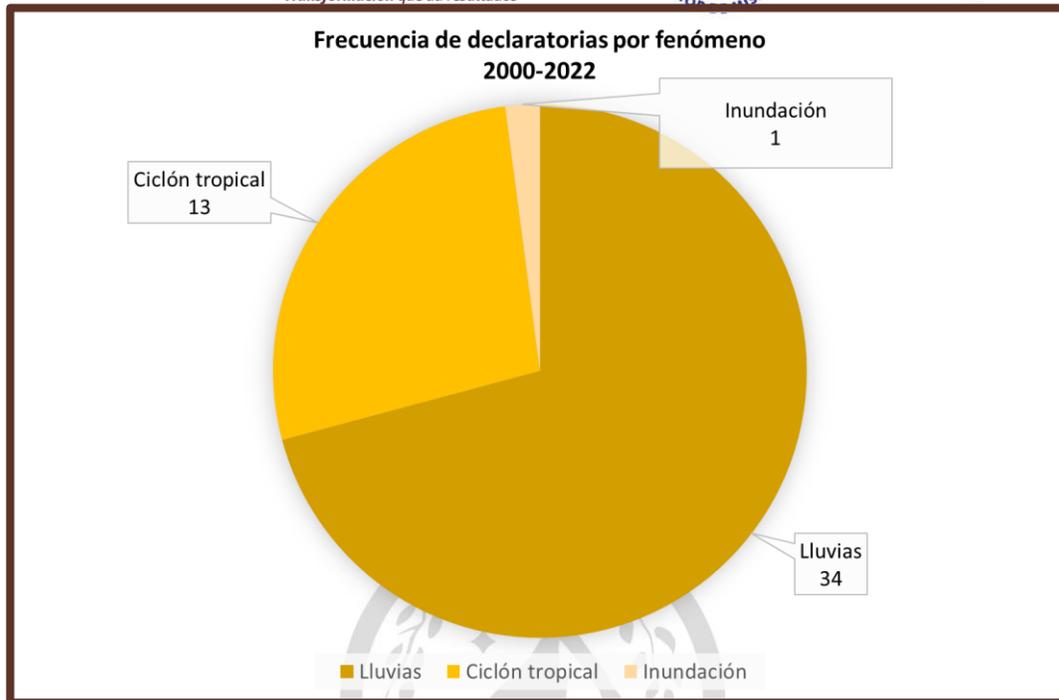


Figura VI. 7 Frecuencia de declaratorias por fenómeno en el periodo 2000 a 2022 para el municipio de Misantla.
Elaboración propia con datos de CENAPRED (2022)

Características biológicas

iii. Uso de Suelo y Vegetación

Según datos del Sistema de Información Estadística y Geográfica del Estado de Veracruz, en el 2021 la superficie era en su mayoría de pastizales, con 293.7 Km², era seguida de suelo agrícola con 176.6 Km². Las áreas urbanas sumaban un total de 3.6 km² (Tabla VI. 2).

Tabla VI. 2 Tipos de superficie y su extensión en el municipio de Misantla.

Tipo de superficie	Superficie (Km ²)
Superficie continental	524.8
Agricultura	176.6
Pastizal	293.7
Bosque	26.3
Otros tipos de vegetación	8.7
Vegetación secundaria	16.0
Áreas urbanas	3.6

Fuente: modificada de (CEIEG, 2021)

iv. Flora y Fauna

En esta zona predomina el bosque tropical perennifolio en el que se conocen las siguientes especies: platanillos, maicillos, chilinis, huevo de gato, balletillas y alamancas entre otros. En el bosque tropical caducifolio encontramos: chaca, cocuite, pochota, tepehuaje, hule y pochocho entre más variedades. Como vegetación predominan especies de grammas nativas (pastos) y acahuals. El clima de Misantla permite el

desarrollo de diversos ecosistemas característicos del bosque tropical subcaducifolio como liquidámbar, guanacastle, misantecos, hayas, sauces y de maderas preciosas como el cedro y la caoba, pero que son de mucha utilidad para la actividad carpintera del municipio (Gómez-Pompa, 1966; SECTUR, 2022).

Aquí confluyen dos microrregiones, la de llanura costera y la de sierra, creando una mezcla climática que favorece la aparición de una extraordinaria gama de ecosistemas, entre ellos, el de bosque Mesófilo de montaña o bosque Caducifolio que es una comunidad arbórea densa, desarrollada en sitios húmedos, con neblinas frecuentes, entre 800-2400 metros. Incluye tantos árboles perennifolios como caducifolios. Es el hábitat perfecto para el desarrollo de la flora exótica, pues aquí crecen diversas orquidáceas y bromeliáceas e infinidad de especies de hongos, musgos, líquenes y cactus.

Entre la fauna de la región se pueden mencionar la existencia de animales silvestres como conejos, ardillas, armadillos, tejones, tlacuaches, zorrillos, zorros, jabalíes, mapache, oso hormiguero, tigrillo, tuza, coctuzza, temazate y comadreas en la parte alta de la sierra. También se pueden encontrar aves como la Primavera, cardenal, esmeralda, colibrí, clarín, zenzontle, calandria, garza bueyera, ibis, gasparote, papán, tordo real, cotorra verde y cotorra naranjera, pericos, golondrinas, chachalaca, tordo, perdiz, codorniz, pecho amarillo, tapacaminos, torcaza, totocalca, ruiseñor, colibrí, monjito, pájaro péndulo, lechuza, tecolote, aguililla, quebrantahuesos, jilguero, pijul, pájaro carpintero, martín pescador, pato silvestre, pato buzo, gavilán, marinero, zopilote, murciélago, garrapatero y algunas aves migratorias. (Órgano del gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, 2014). En las dos últimas décadas el tucán y tucaneta están emigrando hacia la sierra convirtiéndose en fauna invasiva, reportan vecinos de Manuel Gutiérrez Nájera. Entre los réptiles se pueden observar mazacuata, nahuyaca, coralillos, tortugas, galápagos, iguanas y lagartijas. Los peces y mariscos son bobo, huevina, trucha, guapote, acamayaz, camarones, burros-reculadores y zapateras.

v. Áreas de importancia ecológica

El 7 de octubre de 2014 se publicó en la Gaceta Oficial del Estado de Veracruz el decreto por el que se declaraba Área Natural Protegida a la Reserva Ecológica Cerro del Algodón, ubicada en el municipio de Misantla (Órgano del gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, 2014).

Con esta declaración se buscó, entre otros objetivos, la protección del agua como recurso primordial en el Estado para garantizar su calidad en diversas formas y hacer frente a la escasez de los caudales de los ríos (Órgano del gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, 2014).

El Cerro del Algodón tiene una superficie de 64.5 hectáreas y se constituye como un reservorio de biodiversidad y de riqueza paisajista de la región. Se encuentra cubierto principalmente por bosque mesófilo de montaña, lo que permite conservar los servicios ecosistémicos hídrológicos a través del agua que escurre es captada y luego escurre en sus bosques (Órgano del gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, 2014). La flora y la fauna de la reserva (ii. Flora y Fauna) corresponden a lo detallado en el apartado anterior.

En este decreto se estipuló además que en la zona núcleo de la Reserva se podrían realizar las siguientes actividades (Órgano del gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, 2014):

1. Conservación de los ecosistemas terrestres, los manantiales y sus elementos.
2. Monitoreo ambiental
3. Investigación científica de los recursos naturales presentes.
4. Educación ambiental
5. Turismo sustentable o de bajo impacto
6. Restauración de ecosistemas y reintroducción de especies.
7. Colecta de semillas con fines de reproducción.

La serrezuela llamada Cerro Quebrado o Cerro Vista Hermosa, es importante por su flora y fauna, además que surte de agua a importantes poblaciones del municipio como La Primavera, Arroyo Hondo, Santa Clara, El Coapeche, Palpoala Ixcán, Libertad, Sarabia, Zaragoza y Poxtitlán. En las proximidades de la ciudad de Misantla se encuentran dos sitios de importancia ecológica: En la Col. Paraíso 2000 y en las proximidades del Hospital Regional (entre la Esc. Sec. Fed. Ignacio Mejía y el Río Palmas-Misantla). Además del Cerro Espaldilla, de importancia emblemática por aparecer en el escudo de Misantla.

Características Socioeconómicas

vi. Población y demografía

En 2020 la población total de Misantla fue de 65,761 habitantes y estuvo compuesta por 33,731 (51.3%) mujeres y 32,030 (48.7%) hombres (Gobierno de México, 2022).

En lo referente a la distribución etaria, la mayor concentración se presentó entre los 5 a 9 años (5,657 niñas y niños), en el rango de 15 a 19 años (5,578 habitantes) y de 10 a 14 años (5,580 personas). Estos tres grupos representaron el 25.6% de la población total (Gobierno de México, 2022) Figura VI. 8.

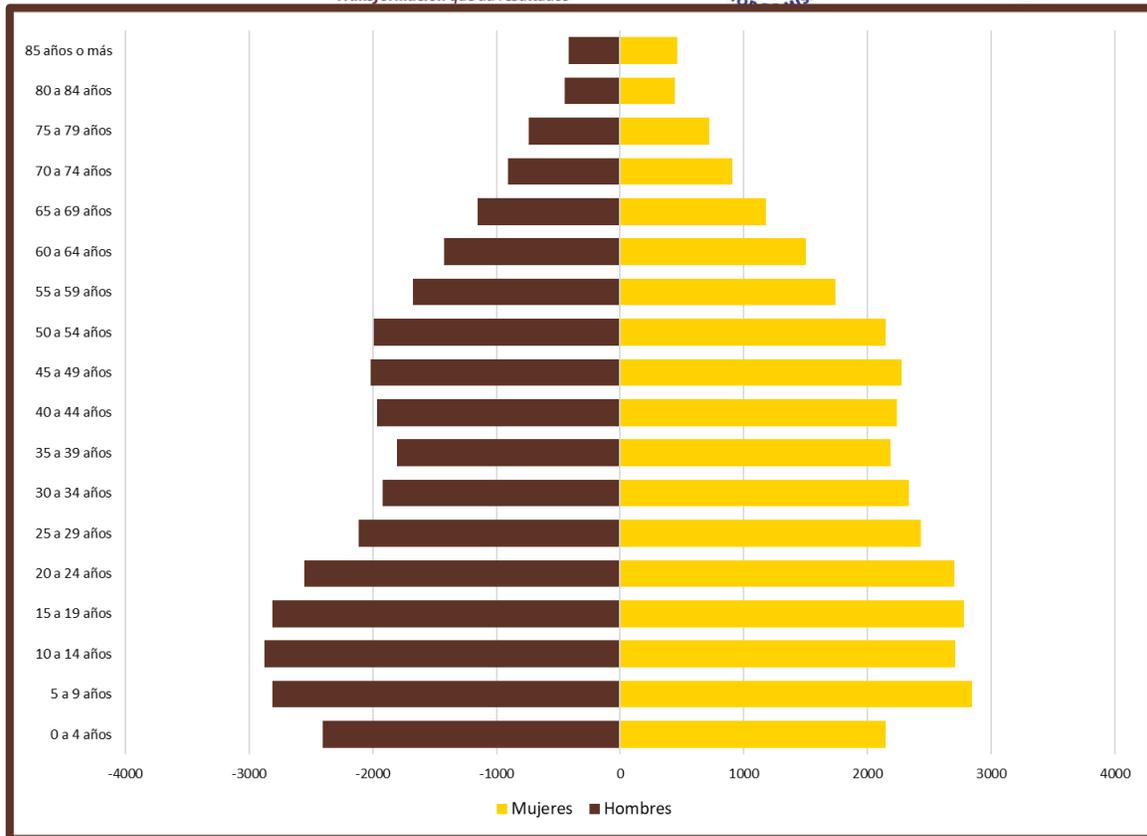


Figura VI. 8 Pirámide poblacional de Misantla en 2020.
Elaborada con datos de (Gobierno de México, 2022).

En 2020, 209 habitantes de entre tres años o más hablan alguna lengua indígena, esto representa el 0.32% de la población total del municipio. Las lenguas más habladas fueron el totonaco (126 habitantes), el Náhuatl (67 personas dijeron hablarla) y el Mixteco (8 habitantes) (Gobierno de México, 2022).

vii. Pobreza y marginación

Pobreza

Según datos de CONEVAL 2020 referidos en (CEIEG, 2021), en el municipio de Misantla existían 41090 personas en situación de pobreza (60.8% de la población total), esto significa que tenían al menos una carencia social (en los seis indicadores de rezago educativo, accesos a servicios de la salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, servicios básicos en la vivienda y acceso a la alimentación), además su ingreso era insuficiente para adquirir los bienes y servicios que requieren para satisfacer sus necesidades alimentarias y no alimentarias.

Por otro lado, la misma fuente reportó que 6935 personas (10.3%) se encontraban en situación de pobreza extrema, esto significa que tenían tres o más carencias de seis posibles dentro del Índice de Privación Social y que, además, se encontraban por debajo de la línea de bienestar mínimo, (CEIEG, 2021).

El 25% (16930 personas) se encontraban en vulnerabilidad por carencia social, es decir, presentaban una o más carencias sociales, pero su ingreso era superior a la línea de bienestar. Finalmente 6834 personas (10.1% del total de la población) se encontraban en situación no pobre y no vulnerable, esto significa que no tenían ninguna de las carencias sociales que se utilizaron en la medición de la pobreza y que su ingreso era superior a la línea del bienestar, (CEIEG, 2021).

Marginación

Según CONEVAL 2015, el municipio de Misantla obtuvo un grado de rezago social bajo y ocupó el lugar 156 a nivel estatal de índice de rezago social. Según la misma fuente para el 2020, obtuvo un grado de rezago social bajo y ocupó el lugar 161 a nivel estatal índice de rezago social, (CEIEG, 2021).

Según CONAPO en 2020, el municipio de Misantla tenía un grado de marginación bajo con lo que ocupaba los lugares 165 y 1504 en el contexto estatal y nacional de marginación, respectivamente (CEIEG, 2021).

El 54% de la población total se ubicaba en localidades con menos de 5000 habitantes y el 81.5% de la población total era población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos, (CEIEG, 2021).

viii. Educación y salud

En 2020 la tasa de analfabetismo (personas mayores de 15 años que no saben leer ni escribir) en el municipio fue de 7.28%, del total de población analfabeta el 42.6% correspondía a hombres y el 57.4% a mujeres, (Gobierno de México, 2022).

La Figura VI. 9 presenta la distribución de la población analfabeta en Misantla por edad y sexo donde se puede distinguir que la cantidad de mujeres mayores de 15 años que no saben leer ni escribir, es mayor que el de varones. También se observa que el mayor índice de analfabetismo se presenta en las edades adultas tanto en hombres como en mujeres.

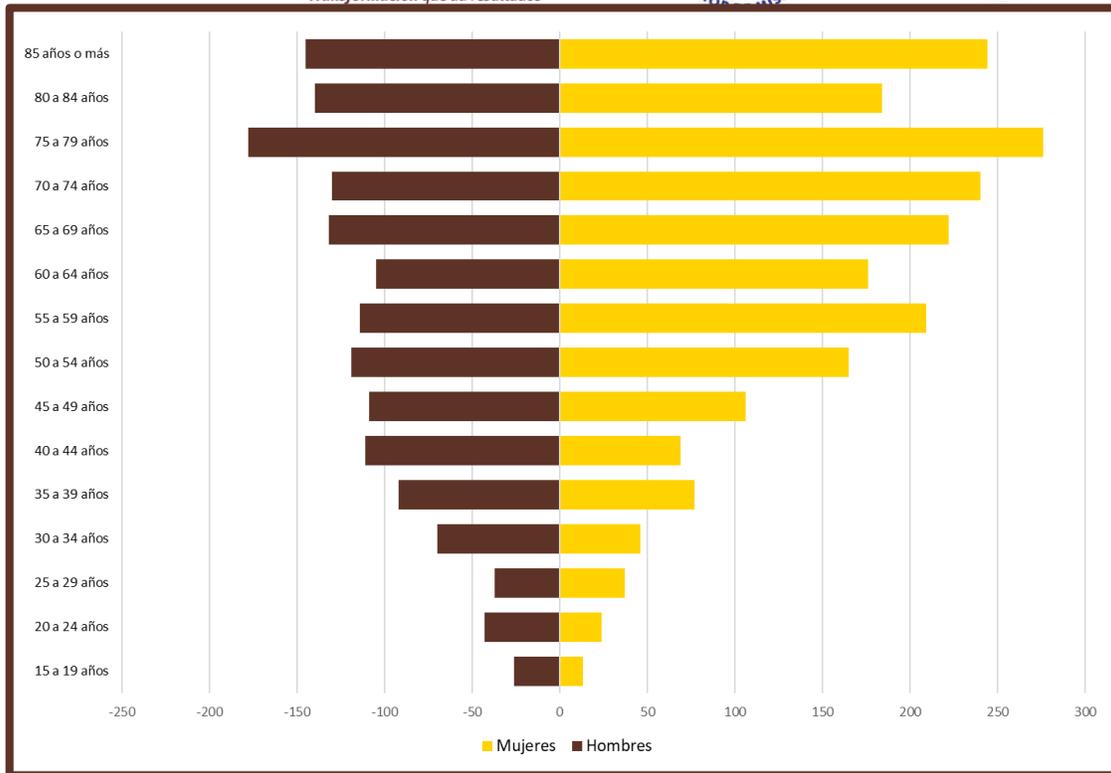


Figura VI. 9 Distribución por sexo y edad de la población analfabeta en Misantla en 2020. Elaborada con datos de (Gobierno de México, 2022).

En materia de salud, el municipio en 2020 el municipio contaba con una unidad del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), siete de IMSS-Bienestar, una del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), cinco de servicios médicos particulares y siete de servicios de salud del estado, todos estos de consulta externa. De consulta interna existen una unidad de la SSA. Del este total de 22 unidades, 15 son rurales y el resto urbanas. En 2020 las unidades de salud más utilizadas fueron los Centros de Salud u hospitales de la SSA con 28,500 usuarios, (Gobierno de México, 2022).

En cuanto a la población afiliada a servicios de salud, el Seguro Popular es el que cuenta con mayor número de afiliaciones seguido del Instituto Mexicano del Seguro Social (Figura VI. 10).

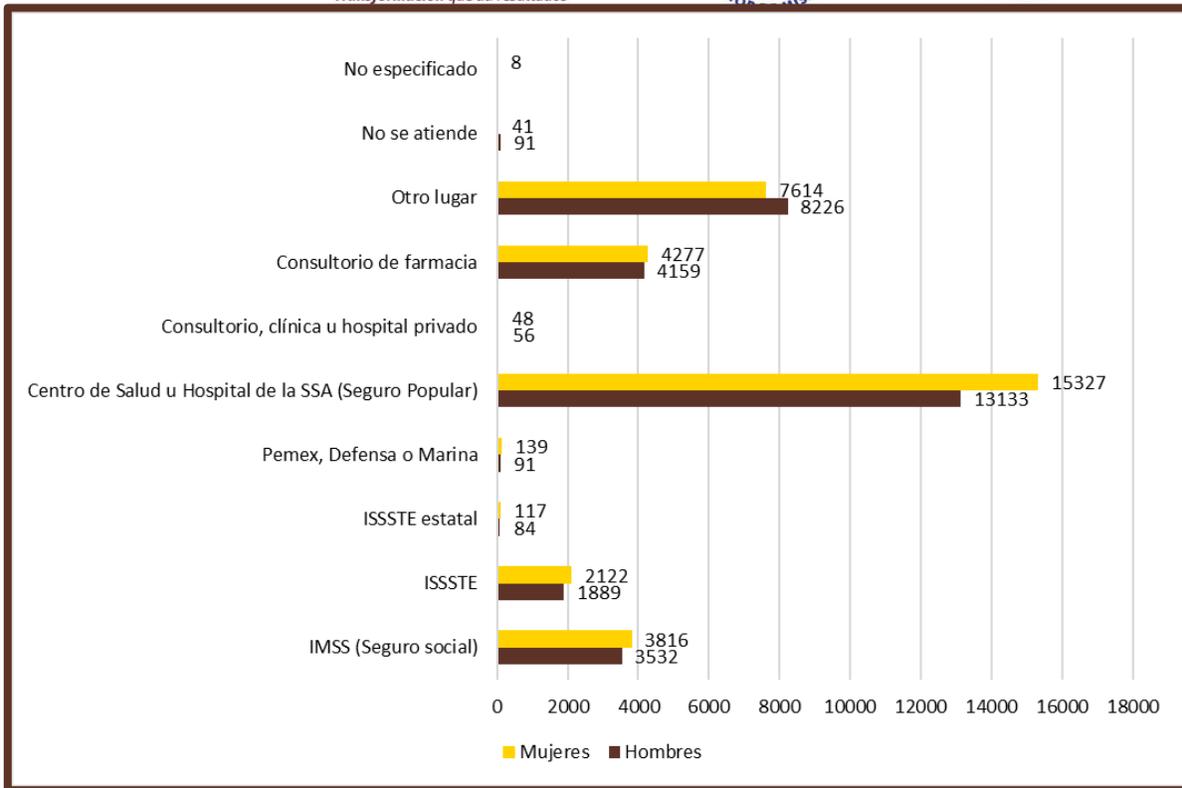


Figura VI. 10 Distribución de personas afiliadas a servicios de salud por sexo en 2020. Elaborada con datos de (Gobierno de México, 2022).

Las principales discapacidades presentes en la población misanteca en 2020 fueron discapacidad física (1910 personas), discapacidad visual (1720 personas) y discapacidad auditiva (991), (Gobierno de México, 2022).

En lo referente a la pandemia de COVI-19, según datos de Gobierno de México (2022) reportados de enero a mayo de 2022, principios del año había 438 casos confirmados. Los mayores contagios ocurrieron en enero y febrero con un máximo registrado de 9 contagios diarios reportados el 31 de enero y 8 el 16 de febrero, a partir de esta fecha la tasa de contagios empezó a disminuir hasta sumar 10 casos en marzo, 13 casos en abril y cero en mayo, (Gobierno de México, 2022).

La Figura VI. 11 muestra la distribución de confirmados con los datos de todos los contagios de 2022 (392). El grupo de edad que más se contagió oscila entre los 20 y 54 años, y las mujeres fueron más propensas a adquirir la enfermedad (223).

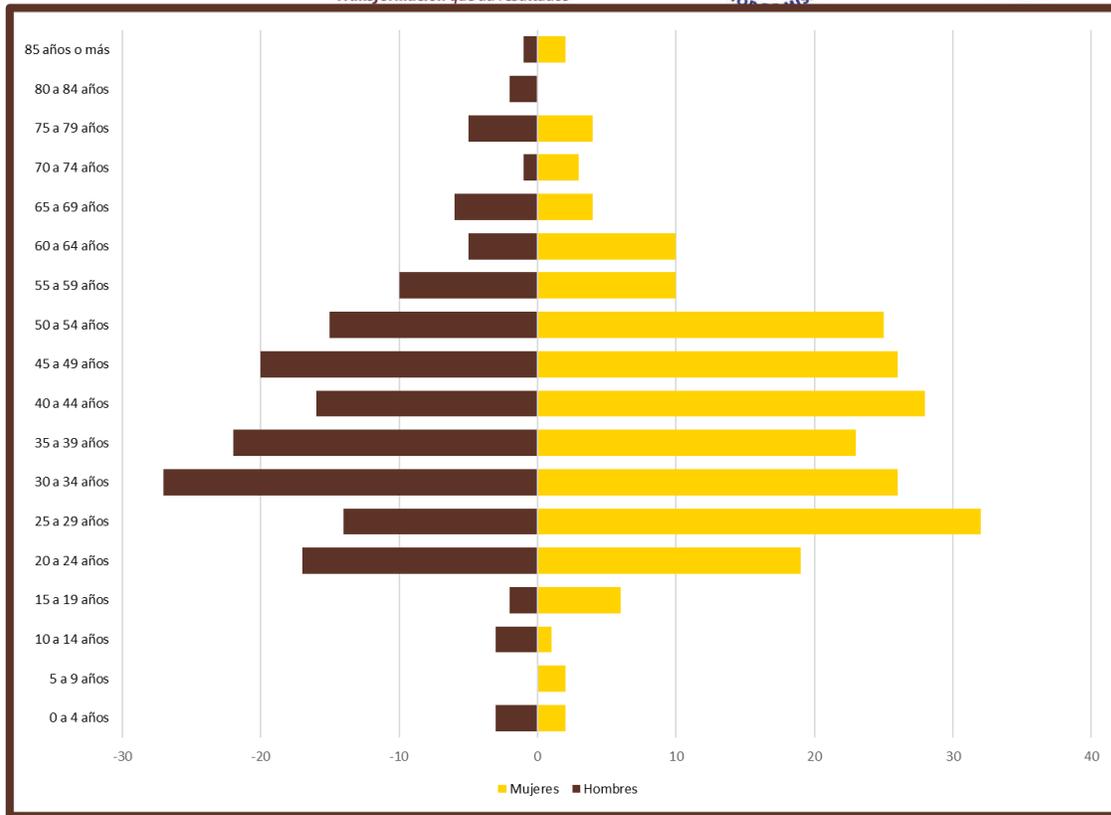


Figura VI. 11 Distribución de casos confirmados según rango de edad y sexo en el 2022. Elaborada con datos de (Gobierno de México, 2022).

ix. Actividades económicas e infraestructura urbana o rural

De acuerdo con datos del Censo Económico 2019 referido en Gobierno de México (2022), los sectores económicos que concentraron más empleados dependientes por unidad económica en Misantla fueron el comercio al por menor con 1,862 empleados, la industria manufacturera con 798 empleados y los servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas con 783 empleados. La Tabla VI. 3 muestra desagregados los datos de empleados por sector. Es importante mencionar que no se tienen datos de los sectores de Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica, Suministro de Agua y de Gas por Ductos al Consumidor Final; construcción ni Servicios de Salud y de Asistencia Social.

Tabla VI. 3 Empleados dependientes de la unidad económica según sector económico en 2019.

Sector	Empleados
Agricultura, Cría y Explotación de Animales, Aprovechamiento Forestal, Pesca y Caza	33
Industrias Manufactureras	798
Comercio al por Mayor	428
Comercio al por Menor	1862
Transportes, Correos y Almacenamiento	13
Información en Medios Masivos	29
Servicios Financieros y de Seguros	39
Servicios Inmobiliarios y de Alquiler de Bienes Muebles e Intangibles	47
Servicios Profesionales, Científicos y Técnicos	87
Servicios de Apoyo a los Negocios y Manejo de Residuos y Desechos, y Servicios de Remediación	37
Servicios Educativos	107
Servicios de Esparcimiento Culturales y Deportivos, y otros Servicios Recreativos	38
Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas	783
Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales	565

Tomada de (Gobierno de México, 2022).

En lo referente a infraestructura urbana y de servicios el 1.1% de la población total eran ocupantes de viviendas sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo; 1.2% ocupaban viviendas sin energía eléctrica; 5% no contaban con agua entubada; 24.8% ocupaban viviendas con algún nivel de hacinamiento y 5.7% vivían en hogares con piso de tierra, (Gobierno de México, 2022).

VII. Diagnóstico

El municipio de Misantla es una localidad que tiene entre sus actividades principales la fabricación de muebles. Según la Dirección Municipal de Comercio en 2020 había 645 talleres de carpintería en el municipio (Balderas Pérez, 2020). Esto ha traído como consecuencia el consumo de distintos recursos madereros de la zona. Los tipos de madera utilizados para esta actividad son el cedro (51%), la caoba (27%), pino (13%) y otros (9%).

Esto ha provocado que exista en el municipio una tasa de deforestación moderada que a su vez ha incidido en la erosión del suelo y ha traído un incremento de deslaves en la parte alta de la sierra misanteca, afectando principalmente las vías de comunicación (El Heraldo de Martínez, 2016).

Otra problemática que enfrenta el municipio es el desabasto de agua, a pesar de ser una zona con una temporada de lluvias muy activa. Sin embargo, se ha suscitado en diferentes ocasiones que el líquido no llega a los ciudadanos lo que ha derivado en quejas masivas denunciadas en diferentes medios de comunicación principalmente de habitantes del centro y otras colonias del municipio, (Central noticial Imagen del Golfo, 2022) A esto se suma que la infraestructura de conducción del líquido tiene una

antigüedad de más de 30 años, lo que la hace vulnerable a eventos hidrometeorológicos extremos (Noticiero G, 2021).

Por otro lado, la contaminación del agua es otro de los problemas que agravan la situación del desabasto del líquido. Se ha reportado a contaminación de los arroyos Obispo y del Culebras de la comunidad Santa Cruz por los residuos vertidos del matadero ubicado en la zona, así como por el depósito de cerdos de la ciudad.

En cuanto a la disposición de los residuos del municipio es otro asunto que debe atenderse con prontitud ya que representa un foco de infección y contaminación, además de que presenta incendios en la temporada de calor. Las autoridades han reconocido que se trata de un basurero obsoleto y que debe ser reemplazado (Agencia de noticias RTV, 2018). Además, se debe mencionar que en las reuniones que se tuvieron entre la SEDEMA y el municipio para la concertación de actividades e identificación de problemáticas para esta Agenda, se compartió que el tiradero está desprendiendo lixiviados que están contaminando el suelo de los alrededores.

En lo referente a la salud de la población el municipio presenta brotes de dengue en diversas épocas del año, incluso en invierno (como sucede en el 2022). La enfermedad se ha observado en diferentes calles de la cabecera municipal, aunque de manera más frecuente en la parte baja del municipio, (que regularmente se inunda en temporada de lluvias). En el mes de noviembre de 2022 se habían contabilizado 40 personas con la sintomatología de la enfermedad (Central Noticias Imagen del Golfo, 2022).

Otro fenómeno presente en el municipio es el cambio de uso de suelo en la zona serrana, donde usualmente se tenían cultivos de café y que en los últimos años se está cambiando por el de limón persa (Agencia de Noticias RTV, 2018). Entre los diferentes efectos que podrían tener este cambio es el del uso del agua destinada a cultivos y la retención de la lluvia por el tipo de planta sembrada.

VIII. Estimación de la vulnerabilidad y riesgos en el municipio

Vulnerabilidad y Adaptación

Para el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático la vulnerabilidad está definida como: “el grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema, y de su sensibilidad y capacidad de adaptación. Es decir, es la propensión o predisposición para verse afectado negativamente ante la presencia de fenómenos meteorológicos o climáticos” (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2016).

El objetivo principal del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) consiste en apoyar al Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) en los requerimientos técnicos que su operación demanda. Realiza actividades de

investigación, capacitación, instrumentación y difusión acerca de fenómenos naturales y antropogénicos que pueden originar situaciones de desastre, así como acciones para reducir y mitigar los efectos negativos de tales fenómenos. Para coadyuvar a una mejor preparación de la población para enfrentarlos.

Para el estudio de los peligros y la identificación de los riesgos es importante medir los fenómenos perturbadores mediante parámetros cuantitativos, en la mayoría de los fenómenos se pueden distinguir dos medidas: la magnitud y la intensidad.

La magnitud es una medida del tamaño del fenómeno, de su potencial destructivo y la energía que libera. La intensidad es una medida de fuerza, depende de muchos factores que se relacionan con condiciones locales, es el efecto que puede presentar en un sitio de interés, el peligro debe estar asociado a esta medida más que a la magnitud. Llamamos peligro a la probabilidad de que se ocasionen daños en un evento con diferente intensidad (CENAPRED, 2013).

En los siguientes apartados se definen los tipos de riesgo y su agente perturbador que los produce, atendiendo al enfoque de Cambio climático:

Riesgos Geológicos

De acuerdo con la Ley General de Protección Civil (2012), en su artículo 2, inciso XXIII, los fenómenos geológicos son aquellos fenómenos en los que intervienen la dinámica y los materiales del interior de la Tierra o de la superficie y como fue mencionado anteriormente, únicamente abordaremos las categorías que inciden directamente ante los efectos de Cambio Climático.

De acuerdo con lo anteriormente mencionado, se pueden clasificar en:

- a. **Movimientos de laderas y suelos:** se da por la movilización masiva y la fuerza de gravedad, ya sea de manera lenta o repentina. El deslizamiento o colapsos de masas de roca o sedimentos con poca cohesión en pendientes pronunciadas. De acuerdo con el Mapa Nacional de Susceptibilidad por Inestabilidad de Laderas, el municipio se encuentra en su nivel muy bajo, con excepción de los límites municipales donde el nivel es medio y alto, Figura VIII. 1.
- b. **Erosión:** En la erosión se involucran diferentes procesos que degradan el relieve de algún ecosistema. Se percibe la excavación, el material excavado y su acumulación.

Cada uno de los riesgos se estudia con el propósito de determinar sus causas, su alcance y evaluar su intensidad; herramientas que permitirán efectuar una ordenación adecuada de las actividades a realizar en territorios afectados por estos fenómenos, estableciendo medidas preventivas o correctivas para evitar y/o minimizar el riesgo.

Peligro por inestabilidad de laderas

De acuerdo con CENAPRED, la inestabilidad de laderas, también conocida como proceso de remoción de masa, se puede definir como la pérdida de la capacidad del terreno natural para autosustentarse, lo que deriva en reacomodos y colapsos. Se presenta en zonas montañosas donde la superficie del terreno adquiere diversos grados de inclinación. Los principales tipos de inestabilidad de laderas son: Caídos, deslizamientos y flujos.

El grado de estabilidad de una ladera depende de diversas variables (factores condicionantes) tales como la geología, la geomorfología, el grado de intemperismo, la deforestación y la actividad humana, entre otros. Los sismos, las lluvias y la actividad volcánica son considerados como factores detonantes o desencadenantes de los deslizamientos (factores externos) Figura VIII.1.

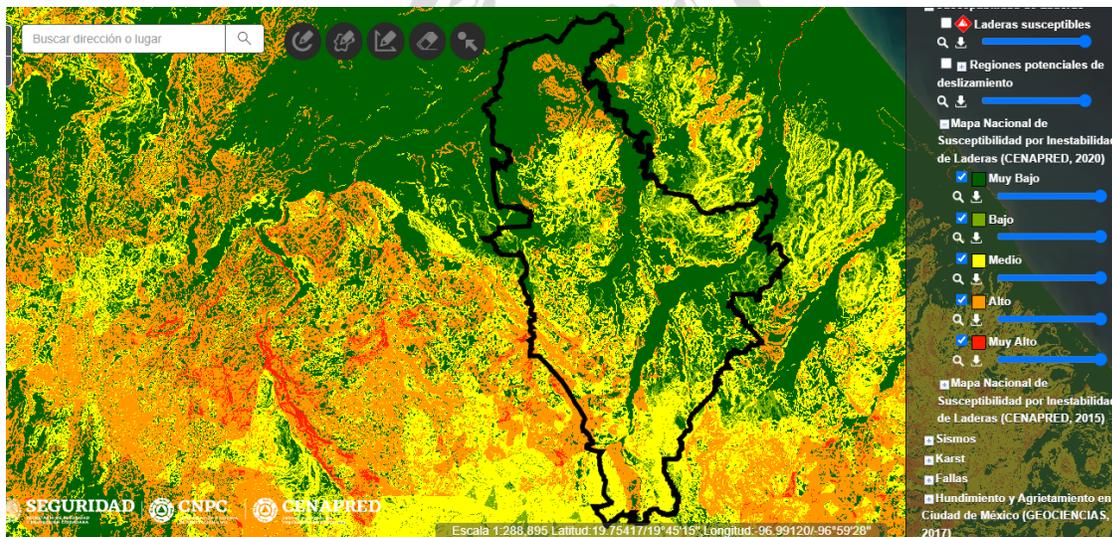


Figura VIII.1. Peligro por inestabilidad de laderas en el municipio de Misantla, Ver. Fuente: CENAPRED

Vulnerabilidad a deslizamiento de laderas

En cuanto a la vulnerabilidad mencionada, tenemos que, en el municipio de Misantla, actualmente está catalogado como "zona con potencial" medio-alto, particularmente en la zona alta (sierra) con los municipios de Yecuatla y Landero y Coss, tal y como se aprecia en la siguiente figura VIII. 2.

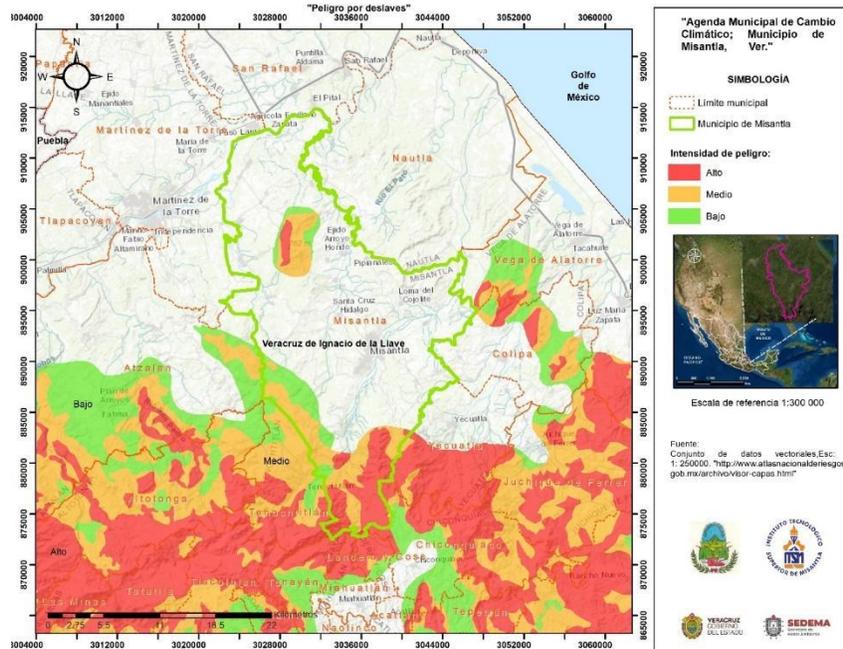


Figura VIII.2. Vulnerabilidad a deslizamiento de laderas en el municipio de Misantla, Ver.
Fuente: CENAPRED

Riesgos Hidrometeorológicos

De acuerdo con la Ley General de Protección Civil (2012), en su artículo 2, inciso XXIV, los fenómenos hidrometeorológicos son un agente perturbador que se genera por la acción de los agentes atmosféricos, tales como: ciclones tropicales, lluvias extremas, inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres; tormentas de nieve, granizo, polvo y electricidad; heladas, sequías, ondas cálidas y gélidas y tornados, para ello se enuncian a continuación este tipo de fenómenos presentes en el municipio.

De acuerdo con Atlas Municipal de Riesgo, el municipio de Misantla, se han venido registrando:

- Inundaciones, Sequías, Tormentas eléctricas y Precipitaciones

Se ha conocido el clima y el tiempo atmosférico a través del estudio de las variables que afectan de manera más directa, como son la temperatura, las precipitaciones en sus distintas formas (lluvia, nieve, granizo), humedad, la radiación solar, entre otros (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2018). A continuación, se muestran algunos de los componentes hidrometeorológicos que afectan el clima del municipio de Misantla, la información fue tomada de las Normales Climatológicas por Estado de la Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional perteneciente a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Tormentas eléctricas

Las tormentas eléctricas son descargas violentas de electricidad atmosférica, que se manifiestan con rayos o chispas, emiten un resplandor breve de relámpago (luz) y un trueno (sonido) (Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2019). Como se puede observar en la siguiente figura, para el caso del municipio de Misantla mantiene principalmente en el centro-sur una categoría de 21 a 40 días con tormentas eléctricas mientras que en los extremos norte y sur mantiene de 10 a 20 días, tal y como se puede visualizar a continuación.

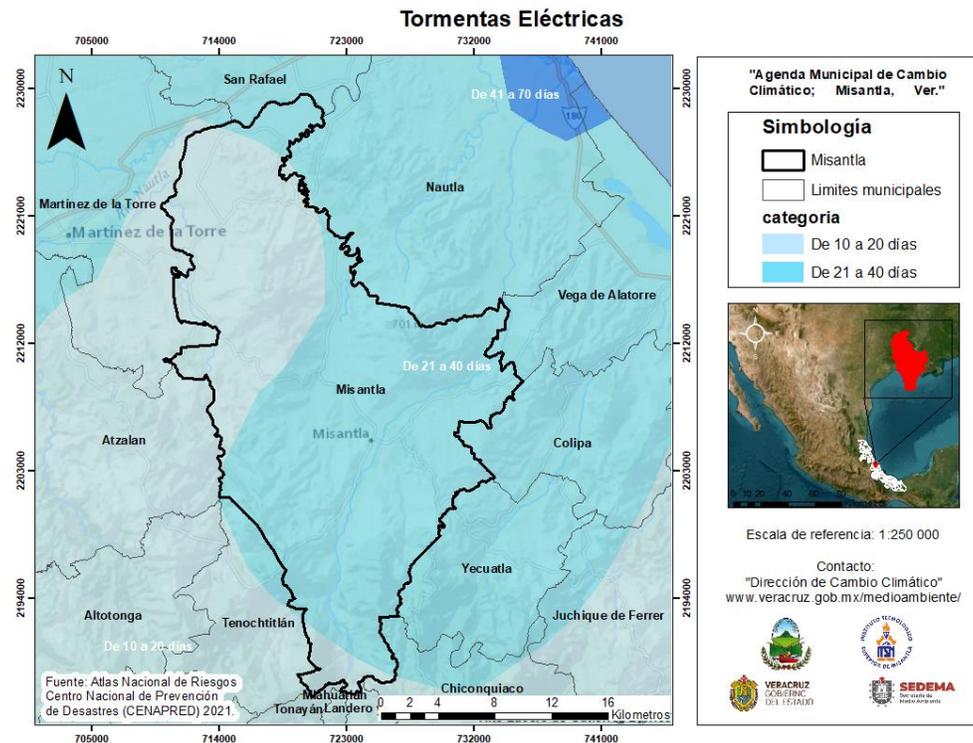


Figura VIII.3. Riesgo por tormentas eléctricas en el municipio de Misantla, Ver. Fuente: CENAPRED

Inundación

De acuerdo con el CENAPRED (2021), cuando el agua cubre una zona de terreno durante un cierto tiempo se forma una inundación. Cuanto más tiempo permanece el agua y más grande es el espesor del volumen de agua, causa mayores daños. Entre los factores que más condicionan a este fenómeno están la distribución espacial de la lluvia, la topografía, las características físicas de los arroyos y ríos, las formas y longitudes de los cauces, el tipo y uso del suelo, y la cobertura vegetal.

En la siguiente figura se muestra el grado de vulnerabilidad tipo "alta" en los límites con San Rafael, Martínez de la Torre y Vega de Alatorre, hasta la zona centro del municipio, asimismo en minoría un tipo de vulnerabilidad "media" en su zona noroeste y este, para el municipio de Misantla.

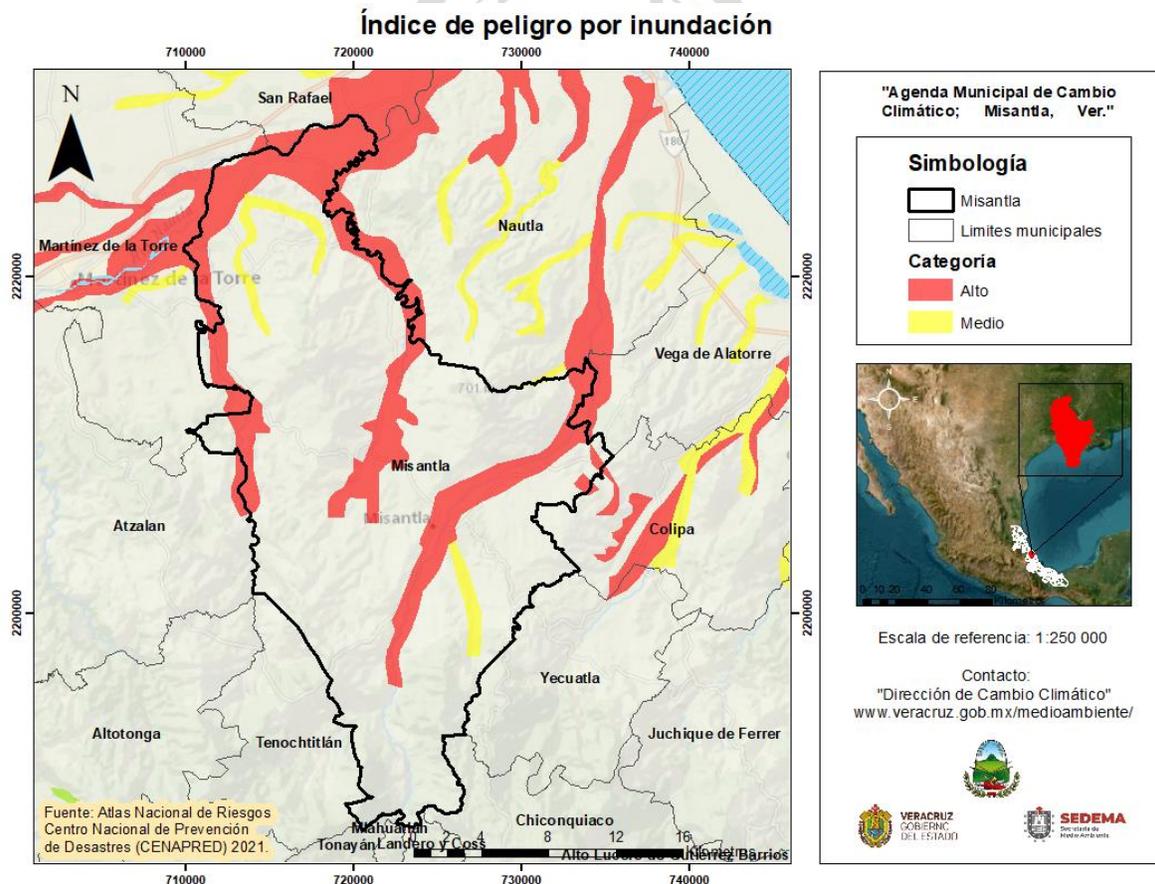


Figura VIII.4. Peligro inundación en el municipio de Misantla, Ver. Fuente: CENAPRED

Riesgo por precipitación

La precipitación pluvial se refiere a cualquier forma de agua, sólida o líquida que desciende de la atmósfera y alcanza a la superficie de la Tierra.

La precipitación puede manifestarse como lluvia, llovizna, nieve, granizo o cellisca. La lluvia consiste en gotas de agua líquida con diámetro mayor a 0.5 mm (Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2019).

Puntualmente, para el municipio en mención mantiene en su mayoría un tipo de riesgo medio por precipitación de tormenta y depresión eléctrica, así como en el resto (zona poniente) un tipo de riesgo bajo (ver siguiente figura).

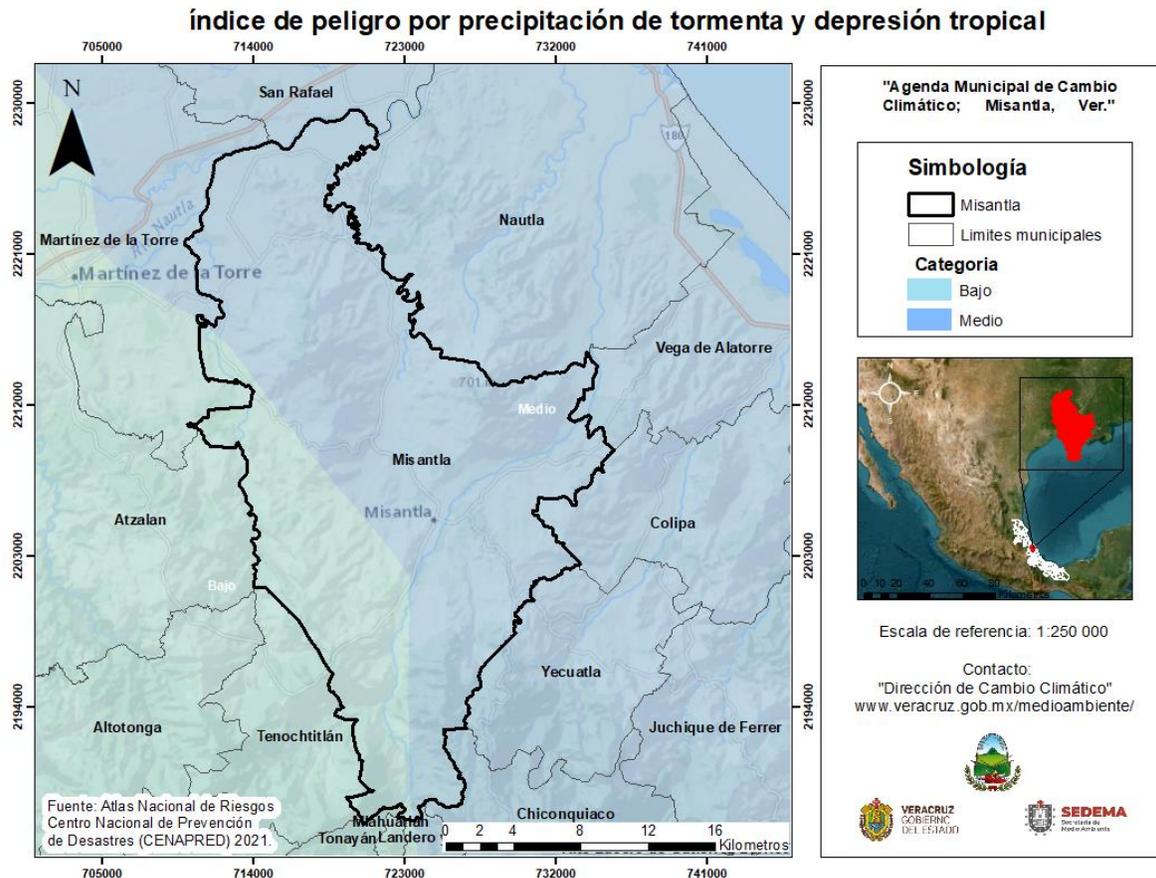


Figura VIII.5. Peligro precipitación en el municipio de Misantla, Ver. Fuente: CENAPRED

Sequía

Las sequías constituyen un fenómeno natural que se manifiesta como una deficiencia de humedad anormal y persistente, que tiene un impacto adverso en la vegetación, los animales y las personas. Éstas ocasionan desastres de progresión lenta y presentan una dificultad para monitorear su progresión y cuantificación de su impacto (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2019).

Las sequías son de naturaleza expansiva y pueden afectar potencialmente a varios sectores de la sociedad.

Entre los problemas que se generan, son los siguientes:

- Escasez de agua
- Agua de mala calidad
- Desabasto de agua para la agricultura y la industria
- Incendios
- Conflictos transfronterizos (las sequías no se detienen en las fronteras estatales o internacionales)

Aunque la sequía se considera como un fenómeno hidrometeorológico, sus características son diferentes a las de los otros eventos de este tipo, ya que su ocurrencia no se percibe fácilmente, sino hasta que empiezan a haber daños fuertes. En términos generales, las medidas de mitigación de sequías están orientadas a hacer más eficiente el uso del agua; el grado de afectación de la sequía depende de la severidad y tamaño de la región donde se presenta (CENAPRED, 2021).

En la siguiente figura se puede observar con datos del Atlas Nacional de Riesgos que, para el municipio de Misantla y los demás municipios colindantes el nivel de riesgo por sequía es muy fuerte.

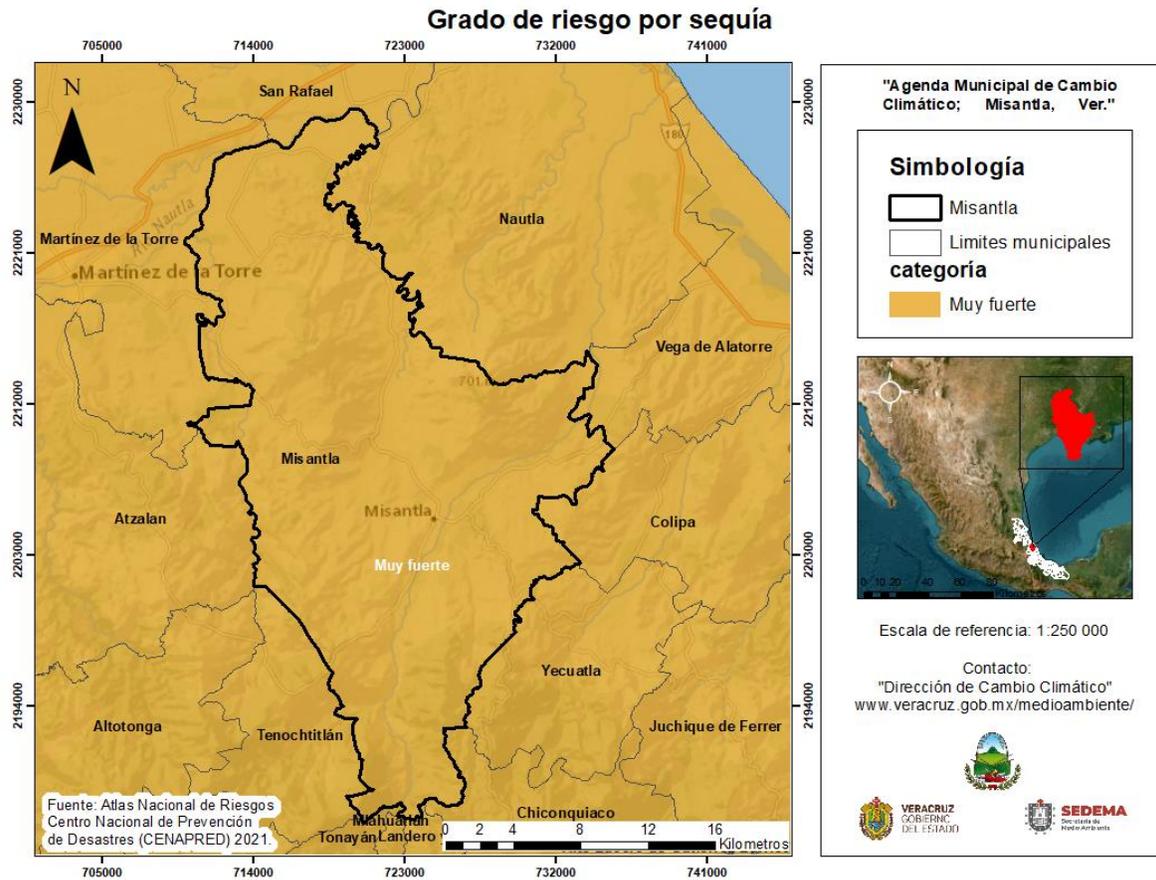


Figura VIII.6 Grado de riesgo por sequía en el municipio de Misantla, Ver. Fuente: CENAPRED

Riesgo Químico-Tecnológico

Los accidentes relacionados con sustancias químicas como sucesos de fuga, derrame, incendio y explosión pueden ocurrir tanto en el sitio donde se elaboran y manejan sustancias químicas, como en operaciones de almacenamiento o transporte de estas. Es difícil de establecer un diagnóstico del riesgo con el manejo de sustancias, pero se puede expresar en términos de concentración de la sustancia que se fugó o derramó, para el caso de las explosiones e incendios se considera la cantidad de calor.

En general, los fenómenos que pueden provocar desastres químicos son impredecibles en cuanto al momento en que ocurren, pero puede estimarse en cuanto a su magnitud y sitio específico. Los riesgos que implican una actividad industrial pueden ser clasificados de la siguiente manera:

- a. Riesgos convencionales: ligados a las actividades laborales.
- b. Riesgos específicos: relacionados con la utilización de sustancias

particulares y productos químicos que, por su naturaleza, pueden producir daños de corto y largo alcance.

Los incendios forestales son considerados cuando el fuego, con una ocurrencia y propagación no controlada, afecta selvas, bosques o vegetación por causas naturales o inducidas.

De acuerdo con CENAPRED, el municipio para 2019 mantuvo un riesgo medio-alto en gran parte de su territorio, tal y como se aprecia en la figura.

Zona potencial a incendios

De acuerdo con CENAPRED, el municipio para 2019 mantuvo un riesgo medio-alto en gran parte de su territorio, tal y como se aprecia en la figura.

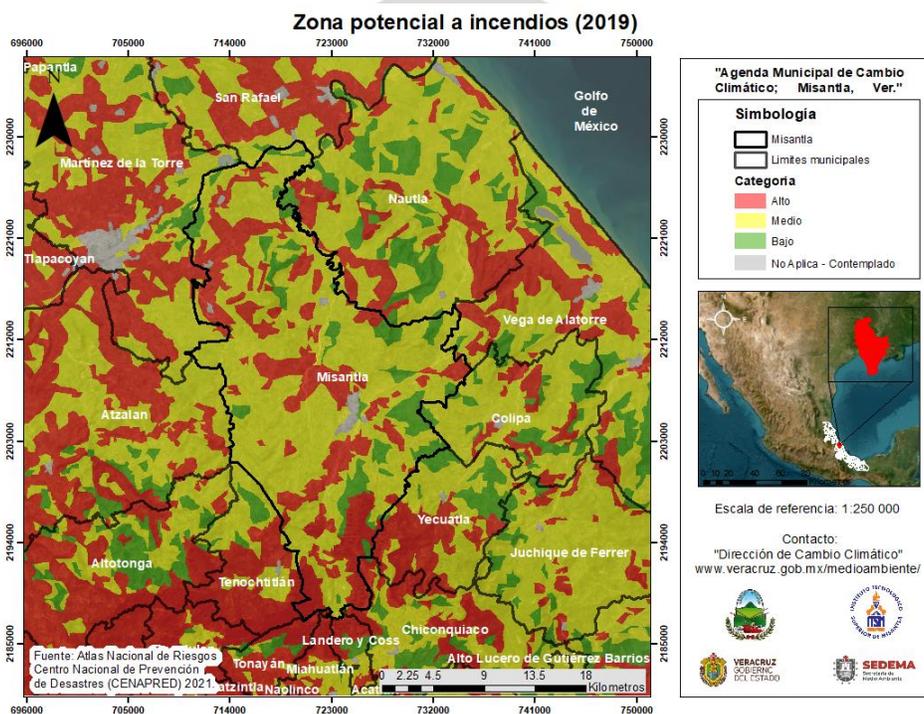


Figura VIII.7. Zona potencial a incendios en el municipio de Misantla, Ver. Fuente: CENAPRED

Incendios forestales

En la siguiente figura se puede observar dos puntos georreferenciados de los incendios forestales que han ocurrido desde el año 2005 al 2021 en el municipio de Misantla, perteneciente a la unidad forestal sierra de Misantla con causa posible que refiere a fogatas específicamente fogatas de paseantes, el cual ocurrió el día 27/06/2007 en la zona noreste en las coordenadas 19.959444 y -96.838333 en donde se perdieron

0.5 hectáreas de selva alta perennifolia y el otro incendio forestal ocurrió en la zona sureste en las coordenadas 19.795 y -96.842222 el día 24/05/2019 y finalizó el día 25/05/2019 en el que se perdió 1 hectárea de bosque de encino por causa posible que refiere a fumadores.

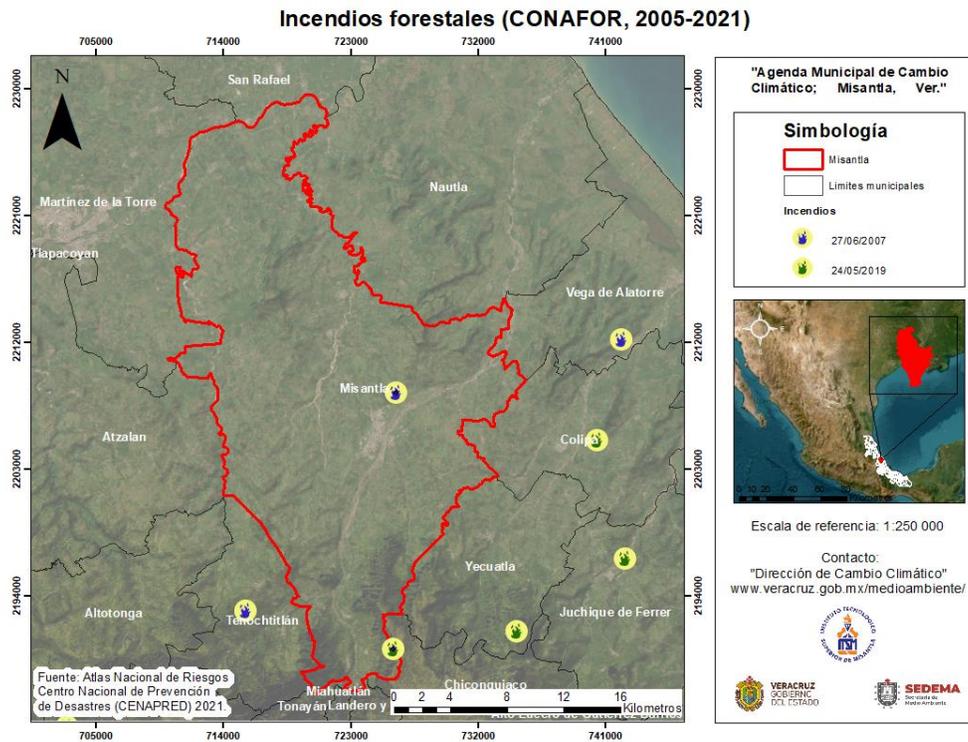


Figura VIII.8. Incendios forestales en el municipio de Misantla, Ver. Fuente: CENAPRED

Riesgo Sanitario-Ecológico

La Ley General de Protección Civil define al fenómeno sanitario-ecológico como un agente perturbador que se genera por la acción patógena de agentes biológicos que afectan a la población, a los animales y a las cosechas, causando su muerte o alteración de la salud. Las epidemias o plagas constituyen un desastre sanitario en el sentido estricto del término. En esta clasificación se ubica la contaminación del aire, agua, suelo y alimentos.

a. Contaminación ambiental: presencia de sustancias en el medio ambiente que causan un daño a la salud y al bienestar de las personas, así como un desequilibrio ecológico. Sucede cuando los contaminantes exceden los límites máximos permisibles, evolucionan lentamente en el tiempo y su deterioro es progresivo.

b. Desertificación: es el proceso mediante el cual la tierra pierde la capacidad de sostener y reproducir vegetación. Las causas pueden ser una evolución natural del clima, un manejo inadecuado de los recursos hídricos o del suelo.

c. Epidemias: Se da cuando una enfermedad se vuelve de tipo infeccioso y favorece la transmisión, ya sean condiciones sociales o ambientales.

Peligro por cuerpos hídricos contaminados

A continuación, podemos visualizar el tipo de peligro por la presencia de registros con cuerpo contaminado que coincide en el territorio municipal, tal y como se muestra en la siguiente figura:

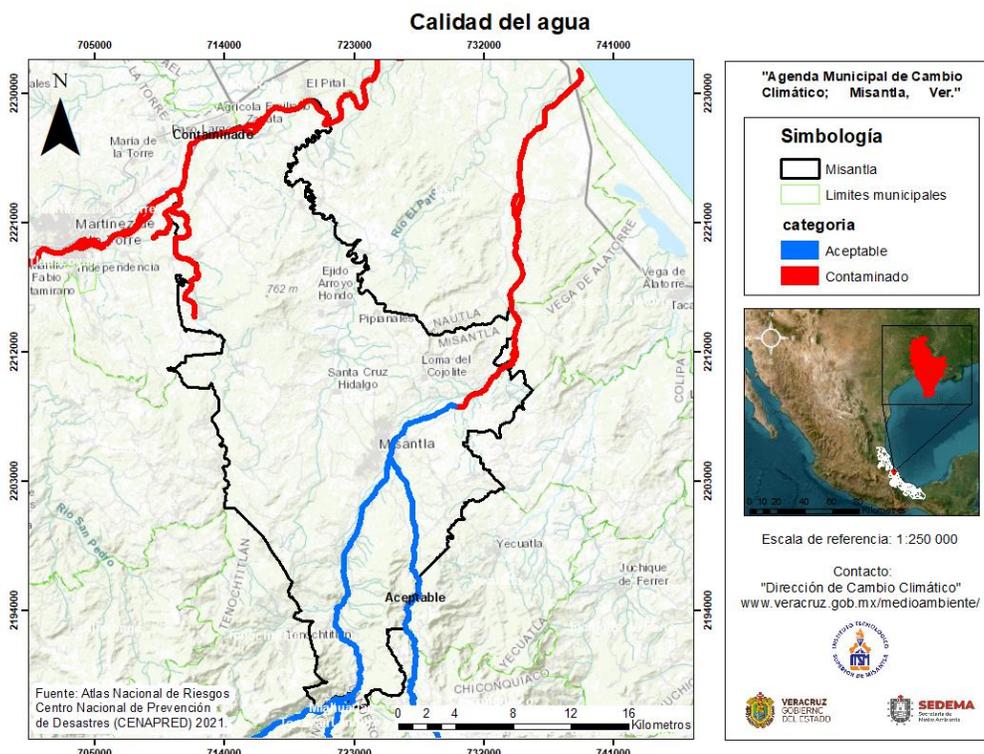


Figura VIII.9. Calidad del agua en el municipio de Misantla, Ver. Fuente: CENAPRED

Vulnerabilidad por Dengue, 2019.

Para el año 2019 de acuerdo con algunas notas periodísticas al menos son 18 municipios los afectados en la región de Misantla por la presencia de casos de dengue, debido a que la Secretaría de Salud no ha intensificado las campañas de fumigación contra el mosquito que produce el dengue, hubo más de 100 casos confirmados y pudieron ser más porque mucha gente no se trataba en centros médicos de salud pública.

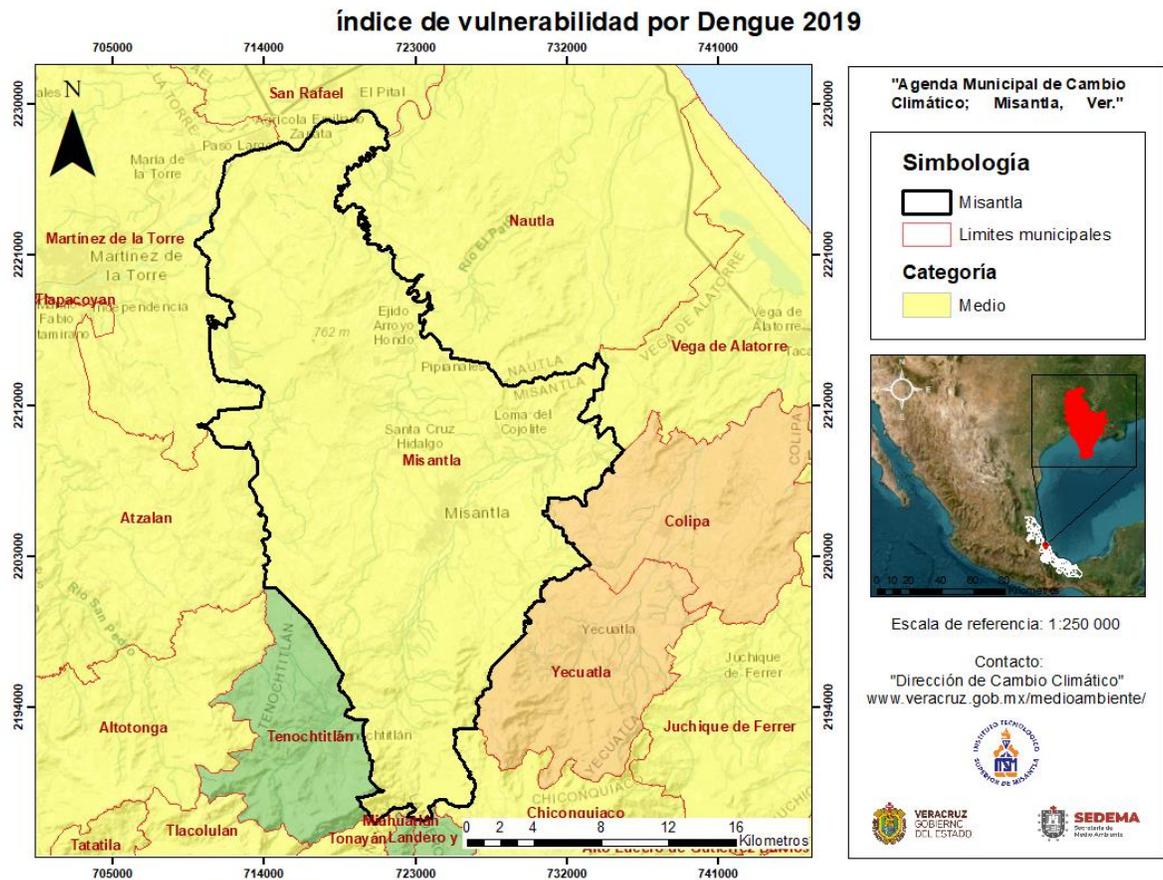


Figura VIII.10. Vulnerabilidad por dengue en el municipio de Misantla, Ver. Fuente: CENAPRED

Vulnerabilidad por infecciones respiratorias agudas, 2019.

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, el municipio de Misantla y sus alrededores en la zona noroeste y suroeste mantiene bajos niveles de vulnerabilidad por infecciones respiratorias agudas mientras que en la zona sureste los municipios de Colipa y Yecuatla se encuentran en niveles altos.

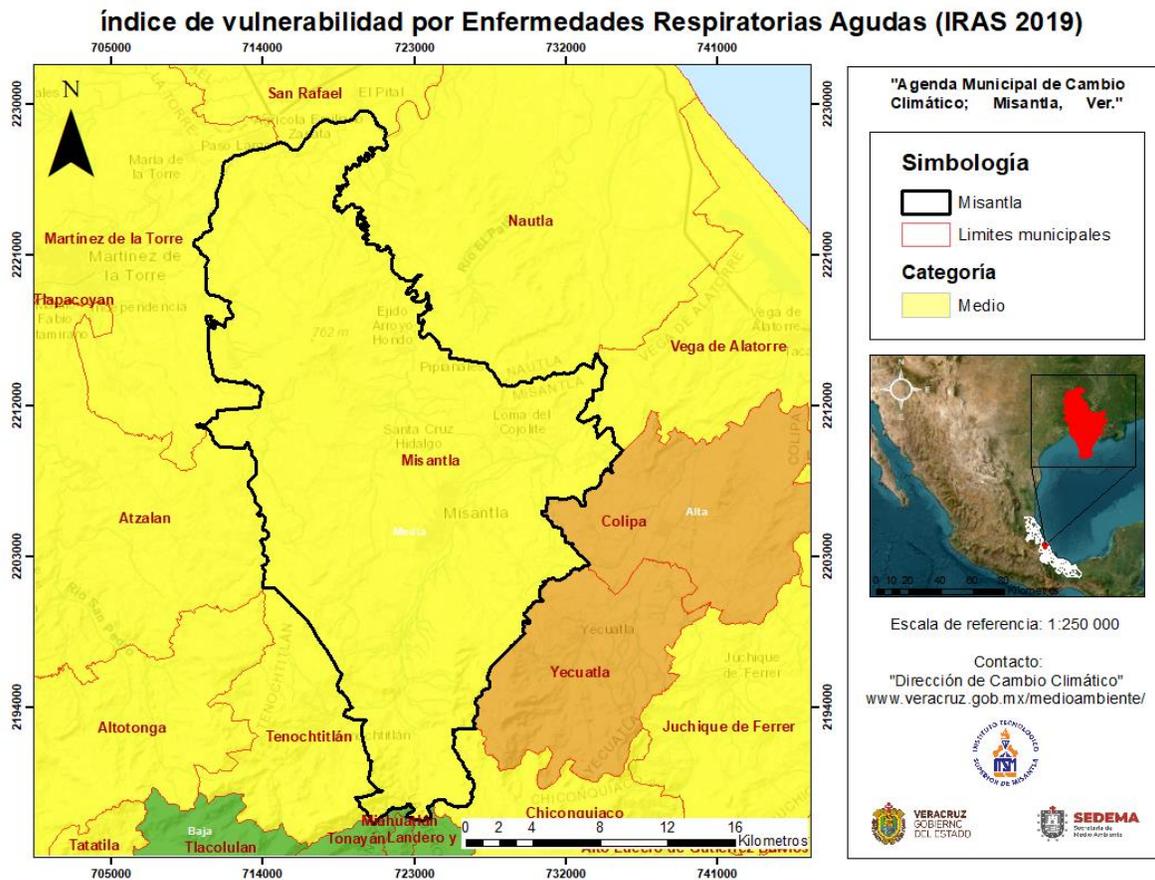


Figura VIII.11. Vulnerabilidad por enfermedades respiratorias en el municipio de Misantla, Ver.
Fuente: CENAPRED

Vulnerabilidad de la producción ganadera ante estrés hídrico

De acuerdo con el Instituto de Ecología y Cambio Climático (INECC), el municipio de Misantla mantiene bajos niveles de vulnerabilidad por estrés hídrico de la producción ganadera, tal y como se muestra a continuación.



Vulnerabilidad de la producción ganadera extensiva ante estrés hídrico.
Municipio: Misantla

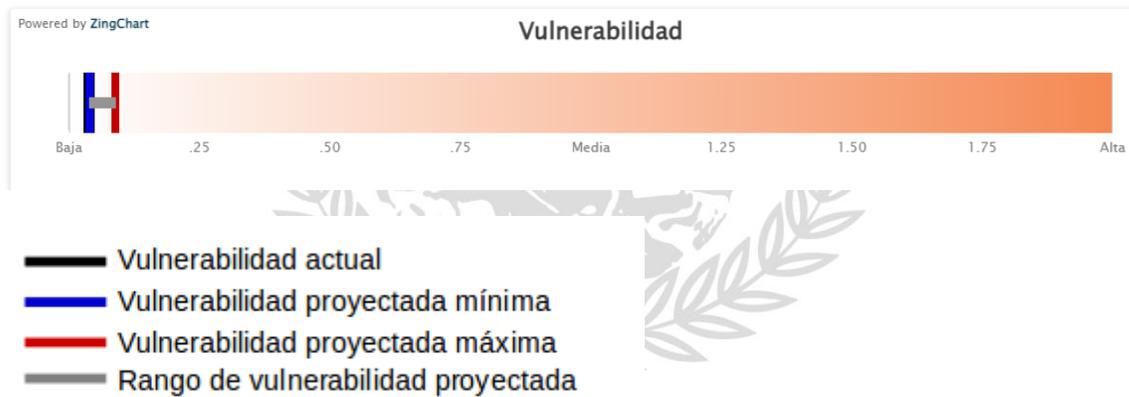


Figura VIII.12. Vulnerabilidad de la producción ganadera ante estrés hídrico en el municipio de Misantla, Ver, Fuente: INECC

Vulnerabilidad de la producción forrajera ante estrés hídrico

De acuerdo con el INECC, el municipio de Misantla mantiene bajos niveles de vulnerabilidad por estrés hídrico de la producción forrajera, tal y como se muestra a continuación:



Vulnerabilidad de la producción forrajera ante estrés hídrico.
Municipio: Misantla

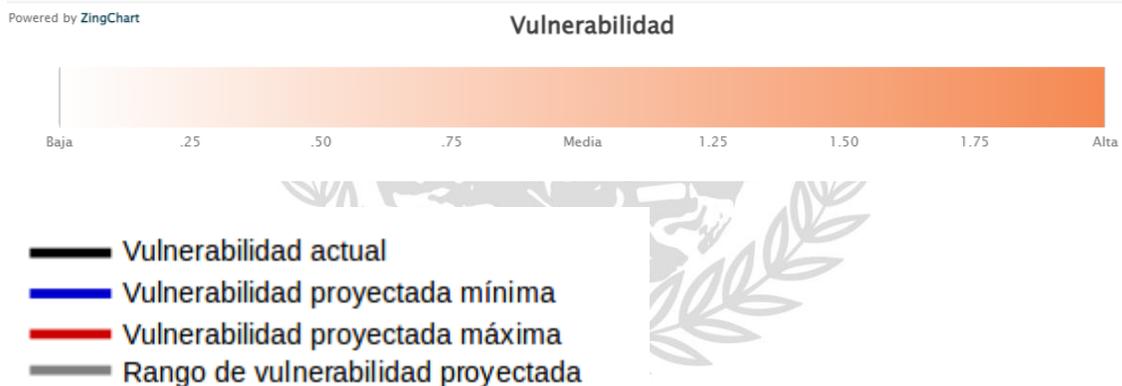
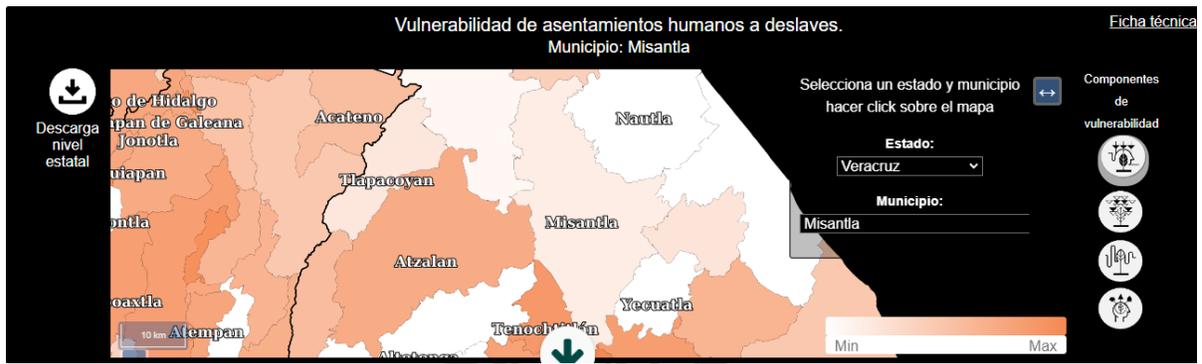


Figura VIII. 13. Vulnerabilidad de la producción forrajera ante estrés hídrico en el municipio de Misantla, Ver, Fuente: INECC

Vulnerabilidad de asentamientos humanos a deslaves

De acuerdo con el INECC, actualmente el municipio de Misantla mantiene bajos niveles de vulnerabilidad por deslaves.

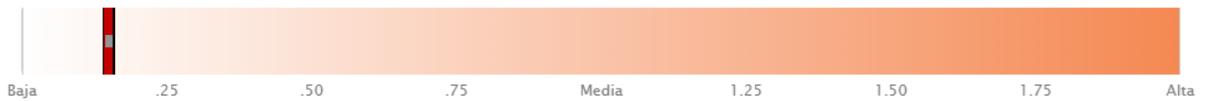


Vulnerabilidad de asentamientos humanos a deslaves.

Municipio: Misantla

Powered by ZingChart

Vulnerabilidad



- Vulnerabilidad actual
- Vulnerabilidad proyectada mínima
- Vulnerabilidad proyectada máxima
- Rango de vulnerabilidad proyectada

Figura VIII.14. Vulnerabilidad de asentamientos humanos a deslaves en el municipio de Misantla, Ver, Fuente: INECC

Vulnerabilidad de asentamientos humanos a inundaciones

De acuerdo con INECC, el municipio de Misantla mantiene bajos niveles de vulnerabilidad por inundaciones.



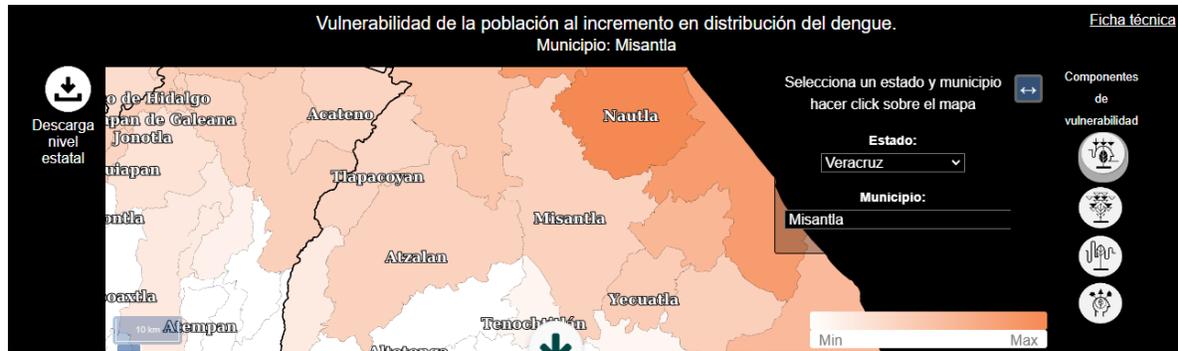
Vulnerabilidad de asentamientos humanos a inundaciones.
Municipio: Misantla



Figura VIII.15. Vulnerabilidad de asentamientos humanos a inundaciones en el municipio de Misantla, Ver, Fuente: INECC

Vulnerabilidad de la población al incremento en distribución del dengue

De acuerdo con el Instituto de Ecología y Cambio Climático el municipio de Misantla mantiene niveles medios de vulnerabilidad por el incremento de la distribución del dengue.



Vulnerabilidad de la población al incremento en distribución del dengue.
Municipio: Misantla



Figura VIII.16. Vulnerabilidad de la población al incremento de la distribución del dengue en el municipio de Misantla, Ver, Fuente: INECC

Vulnerabilidad por frecuencia e intensidad de ciclones tropicales en las cuencas de los municipios

De acuerdo con el Instituto de Ecología y Cambio Climático el municipio de Misantla mantiene niveles medios en cuanto al tipo de vulnerabilidad por frecuencia e intensidad de ciclones tropicales en la cuenca Río Misantla perteneciente a la región

hidrológica Golfo Centro al igual que en la cuenca Río Nautla perteneciente a la misma red hidrológica, tal y como se muestra en las siguientes figuras.

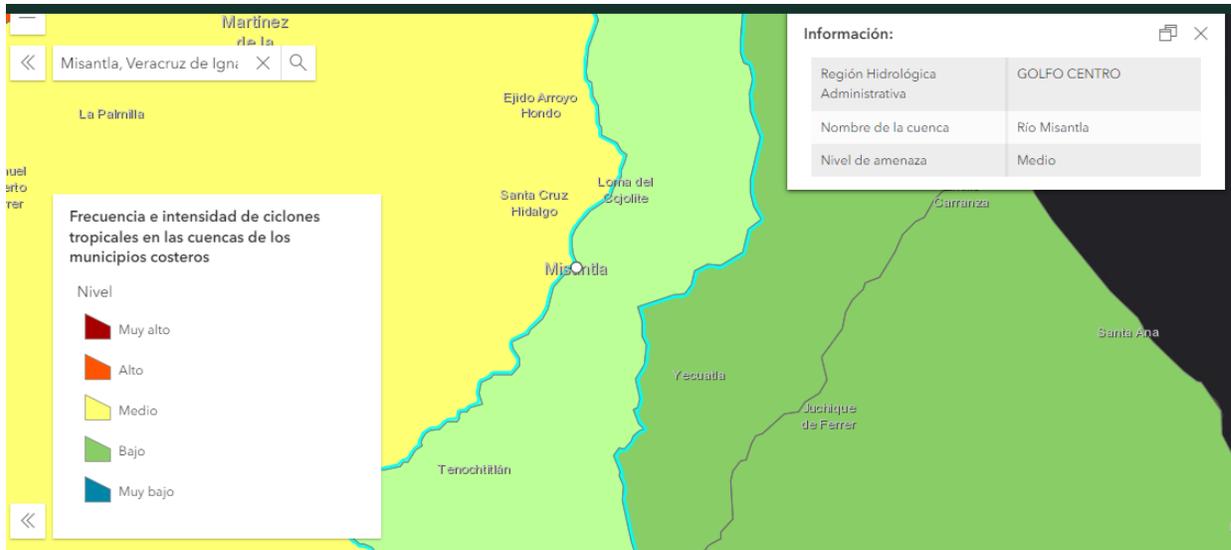


Figura VIII.17. Vulnerabilidad de ciclones tropicales cuenca Río Misantla, en el municipio de Misantla, Ver, Fuente: INECC

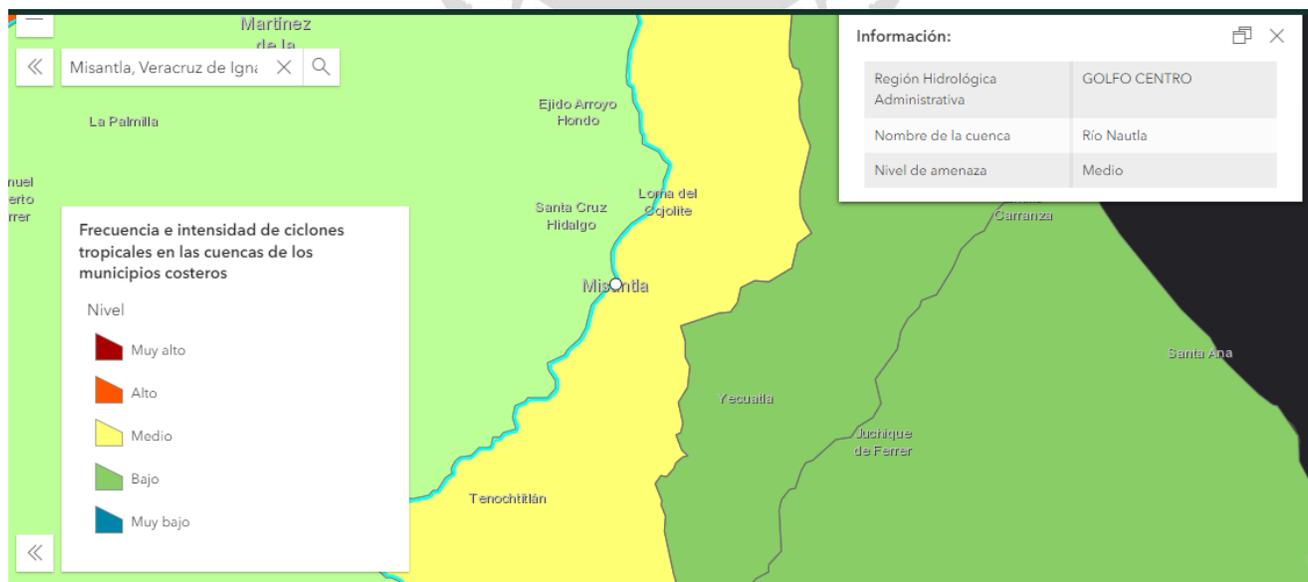


Figura VIII.18. Vulnerabilidad de ciclones tropicales cuenca Río Nautla, en el municipio de Misantla, Ver, Fuente: INECC

IX. Inventario de gases de efecto invernadero y escenarios de emisiones futuras

Metodologías para la estimación de emisiones

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

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

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

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

Consideraciones para la elaboración del inventario

A continuación, se presentan algunas consideraciones y definiciones que se utilizaron para la elaboración de este inventario.

Fuentes Fijas o Puntuales

Son las instalaciones de ubicación fija, que tienen como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales de manufactura las cuales pueden generar emisiones contaminantes a la atmósfera. Existen tres tipos de fuentes fijas generadoras de emisiones:

- Fuentes puntuales. Derivadas de la generación de energía eléctrica y de actividades industriales como son: La química textil, alimentaria, maderera, metalúrgica, metálica, manufacturera y procesadora de productos vegetales y animales, entre otras. Las emisiones derivadas de la combustión utilizada para la generación de energía o vapor, dependen de la calidad de los combustibles y de la eficiencia de los quemadores, mantenimiento del equipo y de la presencia de equipo de control al final del proceso (filtros, precipitadores y lavadores, entre

otros). Los principales contaminantes asociados a la combustión son partículas (SO_2 , NO_x , CO_2 , CO e hidrocarburos).

- *Fuentes de área.* Incluyen la generación de aquellas emisiones inherentes a actividades y procesos, tales como el consumo de solventes, limpieza de superficies y equipos, recubrimiento de superficies arquitectónicas, industriales, lavado en seco, artes gráficas, panaderías, distribución y almacenamiento de gas LP, principalmente. Esta fuente también incluye las emisiones de actividades como son: El tratamiento de aguas residuales, plantas de composteo, rellenos sanitarios, entre otros. En este tipo de emisión se encuentra un gran número de contaminantes, de muy variado nivel de impacto en la salud.
- *Fuentes naturales.* Se refiere a la generación de emisiones producidas por volcanes, océanos, plantas, suspensión de suelos, emisiones por digestión anaerobia y aerobia de sistemas naturales. En particular a todo aquello emitido por la vegetación y la actividad microbiana en suelos y océanos, que se les denomina emisiones biogénicas, cuyo papel es importante en la química de la troposfera al participar directamente en la formación de ozono. Las emisiones biogénicas incluyen óxido de nitrógeno, hidrocarburos no metanogénicos, metano, dióxido y monóxido de carbono y compuestos nitrogenados y azufrados

Fuentes Móviles

Ejemplos de fuentes móviles son los aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tractocamiones, autobuses, camiones, automóviles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinarias no fijas con motores de combustión y similares, que por su operación generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera. Si bien la definición de fuente móvil incluye prácticamente a todos los vehículos automotores, la NOM para fuentes fijas se refiere básicamente a las emisiones de automóviles y camiones. Los motores de los vehículos son los responsables de las emisiones de CO , de compuestos orgánicos volátiles, SO_2 , y NO_x , producidos durante la combustión.

Estandarización y Validación de Información

A través de solicitudes de información a las dependencias e instituciones correspondientes se obtuvo la información necesaria para el desarrollo del proyecto, además de obtener información oficial disponible en internet. La información recopilada se estandarizó a formato excel, para conformar una base de datos por categoría, posteriormente se verificó la transcripción de información y se procedió a realizar la validación de unidades contrastándolos con la fuente original.

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 y en algunos casos hubo que estimar los datos de actividad con la finalidad de contar con un inventario en esas categorías. En el caso del consumo de energía se tuvieron múltiples fuentes de información para una misma subcategoría, por lo que se consideró la más desagregada y completa para cada tipo de combustible.

Estas emisiones incluyen los tres principales gases de efecto invernadero (CO_2 , CH_4 , N_2O). No se calcularon los HFCs, PFCs y SF_6 por no existir actividades en donde dichos gases se generen.

Método de Cálculo

El cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero se realizó para las cuatro categorías consideradas por IPCC 2006:

- 1) Energía (generación, industria, transporte, residencial comercial y agricultura).
- 2) Proceso industriales y uso de productos (IPPU) (producción y uso de minerales, producción de metales, industria química, algunos procesos como producción de papel, alimentos y bebidas, y finalmente, en la producción y consumo de halocarbonos y hexafluoruro de azufre).
- 3) Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU).
- 4) Desechos (disposición de los residuos sólidos municipales y el manejo, tratamiento de las aguas residuales municipales e industriales, e incineración de residuos).

La Tabla IX. 1 presenta el resumen de las categorías calculadas, así como los años de los cuales se dispuso información.

Tabla IX. 1 Identificación de categorías calculadas en el municipio de Misantla, Ver

Categorías IPCC	Categorías (año calculado)	Gases Reportados
1.- Energía	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de leña (2021) • Consumo de combustible (2019) • Energía Residencial y Comercial (2016) 	CO ₂
2.-Procesos industriales	<ul style="list-style-type: none"> • ND 	ND
3.- Ganadero, agropecuario, uso de suelo y silvicultura	<ul style="list-style-type: none"> • Ganadería (2020) <ul style="list-style-type: none"> ➢ Fermentación Entérica ➢ Gestión de estiércol • Agricultura (2019) • Absorción Arborea (2022) 	CH ₄ , N ₂ O, CO ₂ eq.
64.- Desechos	<ul style="list-style-type: none"> • Residuos Sólidos Urbanos (2015) 	CH ₄ , CO ₂ eq.

Elaboración propia

Energía

La categoría energía, que es la más importante en la mayoría de los inventarios de Gases de Efecto Invernadero (GEI), se subdivide en consumo de combustibles fósiles y en emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles, transporte y almacenamiento de CO₂. A su vez, este sector se divide en diferentes categorías, mostradas en la Figura IX. 1.

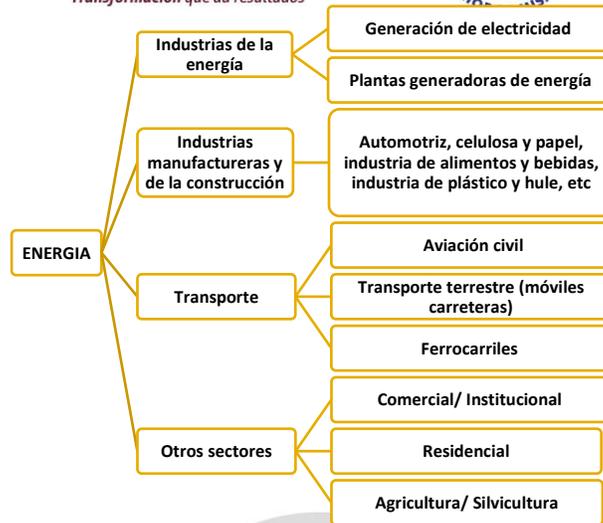


Figura IX. 1 Categorías y subcategorías del sector energía para el cálculo de emisiones.

De acuerdo con la información disponible para el municipio de Misantla, para el sector energía se calcularon las subcategorías de uso de leña, transporte, energía eléctrica residencial, energía eléctrica comercial, energía eléctrica indirecta residencial y energía eléctrica indirecta comercial. En la Figura IX. 2 se reportan los datos de emisiones calculadas para cada subcategoría, de acuerdo con los datos proporcionados.

Subcategorías del sector energía

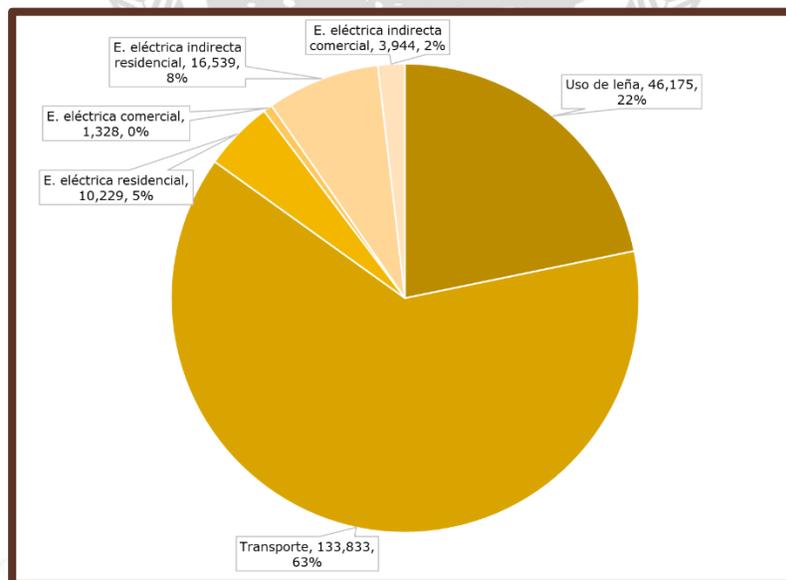


Figura IX. 2 Emisiones calculadas por subcategoría en el municipio de Misantla.
Elaboración propia

Datos de Actividad

Uso de leña

En México la leña se usa en 6 millones de viviendas (familias de 4 integrantes), con un consumo promedio por persona de 3 kg al día extraídos de diversas zonas ecológicas del país, especialmente de la región sur-sureste donde se ubica el mayor recurso de bosques tropicales, húmedo y templado de la nación. Veracruz encabeza la lista de estados con mayor consumo de leña con 2,735,375 toneladas métricas secas (tms) año.

Según el Informe Anual sobre la situación de pobreza y rezago social en 2020 el 38.6% de la población misanteca (aproximadamente 24,800 personas) habitaba en viviendas sin chimenea, pero que usaban leña o carbón para cocinar, esto representaba 6717 hogares.

En el siguiente cuadro se muestra el número de viviendas de Misantla para hacer el cálculo de las toneladas de leña consumidas anualmente y proceder a multiplicarlo por el factor de emisión.

CO ₂	Factor de emisión (g kg ⁻¹)								Referencia	
	CH ₄	N ₂ O	CO	NO _x	TNMOC	TNMHC	PSTPM ₁₀	PM _{2.5}		
1 620	9	-	99	-	12	-	-	-	Smith (1994)	
1 700	4.8	-	115.4	1.4	26.5	-	15.3	1.84	EPA (1995)	
1 446.6	4.35	0.058	72.5	1.45	8.7	-	-	-	IPCC (1997)	
1 520	5.06	-	69.2	1.19	-	4.34	3.82	-	Zhang et al. (2000)	
1 550	6.1	0.06	78	1.1	-	-	-	7.2	Andreae y Merlet (2001)	
1 609	3.95	0.049	38.2	-	-	-	-	-	Battacharya y Abdul-Salam (2002)	
1 525	10.4	-	96	2.04	26.78	-	-	-	Bertschi et al. (2003)	
1 677	3.82	-	57.46	1.67	-	-	-	9.93	Yokelson et al. (2008)	
1 724	3.35	-	58.4	-	4.46	-	-	6.73	Christian et al. (2010)	
1 548	4.86	-	77	1.42	19.2	2.27	4.55	18.4	Akagi et al. (2011)	
1 364	3.2	-	51.62	0.87	-	-	-	2.11	Padilla-Barrera et al. (2019)	
1550	6.8	0.07	83	1.3	58	-	-	6.8	Andreae (2019)	
1 569.5 (± 104.25)	5.47 (± 2.25)	0.06 (± 0.01)	74.65 (± 21.84)	1.38 (± 0.34)	22.23 (± 17.94)	3.31	4.19	16.85	5.89 (± 2.91)	Promedio

A continuación, se mencionan los factores de emisión de la quema de leña según dichas fuentes:

$$(6,717 \text{ viviendas}) \left(\frac{4 \text{ personas}}{\text{vivienda}} \right) \left(\frac{3 \text{ kg de leña}}{\text{persona}} \right) \left(\frac{365 \text{ días}}{\text{año}} \right) = 29,420,460 \text{ kg de leña al año}$$

$$29,420,460 \text{ kg de leña al año} \left(\frac{1.5695 \text{ kgCO}_2}{\text{kg de leña}} \right) \left(\frac{1 \text{ tonelada}}{1000 \text{ kg}} \right) = 46,175.4 \text{ toneladas de CO}_2 \text{ al año}$$

Transporte Terrestre o autotransporte

Se refiere a todas las emisiones de la quema y la evaporación que emanan del uso de combustibles en vehículos terrestres, que circulan sobre carreteras pavimentadas. De acuerdo a la metodología IPCC 2006, para el cálculo de emisiones de autotransporte hay que considerar los siguientes rubros:

1. Número y tipo de vehículos que circulan

Para el desarrollo de la metodología se usa como base el inventario realizado por ProAire,2012 junto con su parque vehicular.

La Tabla IX. 2 muestra el parque vehicular para el municipio de Misantla, esto de acuerdo con datos del Cuadernillo Municipal de Misantla 2019. Esta información es importante para referenciar con las emisiones del inventario estatal Tabla IX. 3.

Tabla IX. 2 Parque de vehículos de motor del Municipio de Misantla en 2019.

Vehículos de motor 2019				
Tipo	Tipo de servicio			
	Oficial	Público	Particular	Total
Automóviles	1	333	5,554	5,888
Camiones de pasajeros	1	22	1	24
Camiones y camionetas para carga	1	40	4,987	5,028

Elaboración propia

Tabla IX. 3 Relación de emisiones por unidad vehicular Veracruz 2012.

Parque Vehicular	# unidades	Ton CO ₂ /año
Automóviles Particulares	750793	2662775
Taxis	32440	423366
Motos	62149	75818
Camiones	15577	1021699
Vehículos de carga pesada	237734	5041275
Total	1098693	9,224,933

Elaboración propia

Como parte de la metodología se realizó el cálculo de las emisiones de CO₂, agrupando los tipos de transporte y graficando para obtener la relación de la emisión generada por vehículo, finalmente mediante una correlación entre el parque vehicular del 2019 se calcula el total de emisiones de CO₂ para dicho año en el municipio de Misantla, Tabla IX. 4.

Tabla IX. 4 Emisiones del municipio de Misantla correlacionando el parque vehicular para el año 2019.

Parque Vehicular	# unidades	Ton CO ₂ /año
Automóviles Particulares	5,555	19701
Taxis	333	4346
Motos	1,345	1641
Camiones	24	1574
Vehículos de carga pesada	5,028	106621
Total	12285	133,883

Elaboración propia

Energía Residencial y Comercial

Para finalizar, se debe considerar el uso de la energía eléctrica en el ámbito residencial y comercial, así como la quema de gas; de la página dataportalforcities.org se tiene el siguiente inventario mostrado en la Tabla IX. 5 con respecto a uso de energía eléctrica y uso de gas natural y LP para el año 2016.

Tabla IX. 5 Inventario de energía estacionaria para el municipio de Misantla en 2016.

Sectores y subsectores	Emisiones Directas	Emisiones indirectas por el uso de electricidad, calor, vapor y/o refrigeración suministrados por la red
	Emisiones en tCO ₂ e	Emisiones en tCO ₂ e
Energía estacionaria > Edificios residenciales	10,229.09	16,538.89
Energía estacionaria > Edificios e instalaciones comerciales	1,327.85	3,943.89
Energía estacionaria total	11,556.95	20,482.78

Elaboración propia.



Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU)

Esta sección incluye la estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de las actividades antropogénicas relacionadas con el sector productivo primario Agropecuario y cambios del uso del suelo, también denominado AFOLU por sus siglas en inglés. De acuerdo con la metodología de IPCC 2006, se identifican los tipos de actividades que se deben evaluar dentro del área de estudio; en la Figura se muestran las actividades para las cuales se estimaron las emisiones desagregadas por sus subcategorías.



Figura IX. 3 Categorías y subcategorías del sector AFOLU para el cálculo de emisiones.

Datos Agricultura y Ganadería

En México, a nivel federal la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) es quien tiene la atribución legal de dar seguimiento y promover políticas públicas que fomenten el desarrollo del sector agropecuario en todo el territorio nacional. A su vez las entidades federativas en colaboración con la SAGARPA y los municipios realizan acciones para fomentar el desarrollo del sector a través de diferentes esquemas de financiamiento, capacitación y tecnificación. En consecuencia, existen en los tres órdenes de gobierno entidades o dependencias que llevan a cabo labores de seguimiento de las actividades productivas del sector, esto es de suma importancia pues hay diferentes fuentes de información para cada uno de los rubros, con fines de este reporte se consideró como fuente primaria de la información al Sistema de información Agroalimentario y Pesquero (SIAP) dependiente de la SAGARPA y como fuentes complementarias:

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)

Estimación de Emisiones

El cálculo de la emisión se realiza utilizando la siguiente ecuación:

$$(Emisión) = (dato de actividad)(factor de emisión)$$

En donde el Dato de actividad se refiere a la información que permite caracterizar el comportamiento de la fuente de emisión y puede referirse a producción, número de animales, etc.

El Factor de emisión es la relación matemática que expresa una cantidad de emisión de determinado GEI asociado al Dato de actividad. En todos los casos se utilizó como dato de actividad información a nivel municipal del año 2016.

Los factores de emisión utilizados corresponden a aquellos empleados por el INECC para elaborar el INEGEI-2009. En algunos casos son los factores dados por defecto en las Directrices y en otros son calculados específicamente para México.

Ganadería

Durante el proceso digestivo, los herbívoros (rumiantes) producen metano por acción de la fermentación de la celulosa, proveniente del alimento consumido. La descomposición se origina en el rumen, órgano del sistema digestivo que hace parte del estómago, los gases producidos en este proceso son expulsados al eructar. Se consideran rumiantes el ganado vacuno (productores de leche, carne y doble propósito), búfalos, cabras y ovejas, siendo todos ellos una fuente significativa de metano y en menor proporción están otros herbívoros (caballos, mulas y asnos) y los monogástricos (cerdos). La cantidad de metano producido depende principalmente del número de animales, tipo de aparato digestivo, además del tipo y cantidad de alimento consumido. El estiércol del ganado está compuesto principalmente por materia orgánica que al descomponerse bajo condiciones anaeróbicas produce CH₄ así como N₂O como producto de la nitrificación y desnitrificación bacteriana de la materia orgánica. A nivel municipal la intensidad de la actividad es variable dependiendo del tipo de ganado.

Quema de biomasa

La quema de biomasa es una fuente importante de GEI principalmente de CH₄ y CO₂ sin embargo podría presentar una considerable variabilidad especialmente en lo que se refiere a incendios forestales, en tanto que para las cuestiones agrícolas la importancia depende de las técnicas de disposición de los residuos en campo luego de la cosecha. Para fines del Inventario, la metodología IPCC considera neutras las emisiones de CO₂ por quema de residuos agrícolas e incluye en la contabilidad las emisiones de N₂O.

Cambio de uso de suelo

La estimación de la emisión o absorción de gases de efecto invernadero, para el sector agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, se realizó como establecen las Directrices del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) de 2006 para inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Las Directrices del IPCC de 2006 consideran métodos de estimación para tres niveles de detalle, en función de su exactitud y precisión, así como de la información requerida para su evaluación.

Resultados para ganadería

Consultando las bases de datos del cuadernillo municipal para 2020, se obtuvieron los siguientes datos (Tabla IX. 6 y Tabla IX. 7):

Tabla IX. 6 Producción del sector ganadero y avícola en Misantla en 2020.

Ganadería y avicultura, 2020				
Especie	Volumen de producción en pie (toneladas)	Valor de producción en pie (miles de pesos)	Volumen de producción de carne en canal (toneladas)	Valor de producción de carne en canal (miles de pesos)
Total	NA	133,519.6	NA	142,604.3
Bovino	3,044.4	101,386.6	1,623.2	106,058.1
Porcino	778.1	23,796.4	594.4	27,930.3
Ovino	10.0	320.8	5.3	328.8
Caprino	6.5	194.7	3.4	205.1
Ave a/	255.5	7,091.3	195.8	7,276.1
Guajolotes	16.6	729.8	12.5	805.9

Tabla IX. 7 Datos cabezas de Ganado en Misantla en el año 2020.

Ganado bovino	
Número de cabezas	172.139
Volumen de la producción (toneladas)	46.064
Valor de la producción (miles de pesos)	3,017.415
Ganado porcino	
Número de cabezas	389.736
Volumen de la producción (toneladas)	28.960
Valor de la producción (miles de pesos)	1,509.284
Ganado ovino	
Número de cabezas	10.105
Volumen de la producción (toneladas)	232
Valor de la producción (miles de pesos)	14.443
Ganado caprino	
Número de cabezas	2,439
Volumen de la producción (toneladas)	45
Valor de la producción (miles de pesos)	2.795

De INEGI se obtiene la relación entre las toneladas de ganado y sus respectivas cabezas para proceder con el cálculo en Excel Tabla IX. 8, desarrollado para la elaboración de su Inventario GEI del estado de Jalisco. Para el caso de la ganadería avícola se tienen los siguientes datos de (El sitio avícola, 2012):

“Durante muchos años el peso vivo en el sector de venta al por menor y supermercados se ha incrementado y actualmente es un promedio de 6.0 libras (2.72 kg). En el sector de aves grandes el peso vivo promedio actual es de 8.2 libras (3.72 kg) y es probable que continúe aumentando en los próximos años si se estabilizan los costos de los insumos de los alimentos.”

Se obtiene la siguiente relación:

Ganado bovino:

$$\frac{172,139}{46,064} = 3.73 \frac{\text{cabezas}}{\text{tonelada}}$$

Ganado porcino:

$$\frac{369,738}{28,960} = 12.77 \frac{\text{cabezas}}{\text{tonelada}}$$

Ganado ovino:

$$\frac{10,105}{232} = 43.56 \frac{\text{cabezas}}{\text{tonelada}}$$

Ganado caprino:

$$\frac{2,439}{45} = 54.2 \frac{\text{cabezas}}{\text{tonelada}}$$

Tabla IX. 8 Cálculo de emisiones para el sector de ganadería 2020

Tipo de ganado	Número de animales	Factor de emisión por fermentación entérica	Emisiones por fermentación entérica para ganado doméstico	Factor de emisión por gestión de estiércol	Emisiones por gestión de estiércol para ganado doméstico
	No. De animales	(kg/cabeza/año)	(ton CH ₄ /año)	(kg/cabeza/año)	(ton CH ₄ /año)
Ganado bovino (carne)	17,410	53	922.737844	60	1044.60888
Ovino -ovejas - borregos	666	5	3.33234	7.8	5.1984504
Cabras	537	5	2.6829	5.6	3.004848
Cerdo - porcino	17,527	1	17.526825	16	280.4292
Aves (gallina - guajolote)	173,742	0.00015714	0.02730177	0.56	97.295351
TOTAL			946.31		1,430.54

Elaboración propia.

Haciendo las correspondientes multiplicaciones nos da el siguiente resultado:

Por cada kg de CH₄ equivale a 84 kg de CO₂ resultando:

Emisiones por fermentación entérica para ganado doméstico = 79,489.8 (ton) $\frac{CO_2eq}{año}$

Emisiones por gestión de estiércol para ganado doméstico = 120,165.1 (ton) $\frac{CO_2eq}{año}$

Resultados para agricultura

Consultando el cuadernillo municipal Misantla 2021 se obtienen los datos de los cultivos realizados para el año 2019 Tabla IX. 9. Para el cálculo de emisiones Tabla IX. 10 se

revisó el Factor de Emisión del Café Cereza y se consultó Emisión y fijación de gases efecto invernadero en zonas con potencial de producción de cafés especiales en Antioquia-Colombia. *Rev. Fac. Nac. Agron. Medellín* citada a continuación:

“Se utilizó la metodología recomendada por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático -IPCC en esta investigación. Los resultados muestran que se fijan en promedio 1.068 kg de CO_{2eq} por kg café cereza producido.”

Tabla IX. 9 Producción agrícola en el municipio de Misantla en 2019

Agricultura, 2019				
Principales cultivos	Superficie sembrada (hectáreas)	Superficie cosechada (hectáreas)	Volumen (toneladas)	Valor (miles de pesos)
Total	14,964.4	14,894.4	127,086.5	415,248.7
Maíz grano	5,100.0	5,100.0	9,507.5	47,420.6
Naranja	3,867.0	3,833.0	65,121.0	146,529.8
Café cereza	3,469.4	3,454.4	6,736.0	41,952.1

Tabla IX. 10. Cálculo de emisiones para el sector agrícola en 2019.

Cultivo	Superficie sembrada (ha)	Producción (toneladas)	Factor de conversión de nitrógeno	Unidades	Aplicación de nitrógeno (toneladas)	Porcentaje (%)	Factor de emisión (kg N ₂ O-N/kg N)	Emisiones N ₂ O (Ton)
Maíz grano		9,507.00	23.8	kg N/Ton Cultivo	226266.6	100	0.0125	2828.3325

Elaboración propia.

Haciendo las correspondientes multiplicaciones nos da el siguiente resultado:

Emisiones N₂O de maíz grano para el año 2019 = 2828.3 Ton N₂O

Por cada kg de N₂O equivale a 298 kg de CO₂ resultando: 842,833.4 Ton CO_{2eq}

Para el café se obtiene $(6,736\text{ton})(1.68\text{kg de CO}_2\text{eq})(1) \frac{\text{ton}}{1000\text{kg}} = 7,194 \text{ tonCO}_2\text{eq}$

En cuanto a la naranja, se consideran sumideros de carbono, se cuenta con la siguiente tabla suministrada por Prof. Micaela Carvajal Profesora de Investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en su ponencia “Investigación sobre la absorción de CO₂ por los cultivos más representativos”.

	Peso fresco	Peso seco	Humedad	%C	Total C	Total C	TOTAL ÁRBOL	
NARANJO	(g árbol ¹)	(g árbol ¹)	%	(% Peso seco)	(g m ² año ¹)	(T ha ¹ año ¹)	g C Árbol ¹	g CO ₂ Árbol ¹
Raíz	7.555	2.420	67,97	44,13	44,8	0.4	1.068	3.916
Ramas	6.217	3.362	45,93	44,13	62.3	0.6	1.483	5.439
Hojas, Tallos	8.893	3.945	55,64	40,80	67.6	0.7	1.610	5.902
Frutos	100.000	20.568	82,86	41,90	362.0	3.6	8.618	31.599
Tronco	2.845	1.538	45,93	44,13	28.5	0.3	679	2.489
Total	133.510	31.833			565.2	5.6	13.458	49.345

Densidad de plantación: 0,042 árboles/m²

Si el rendimiento es de $16.84 \frac{ton}{ha}$ de naranja según los datos suministrados, considerar que cada naranja absorbe $20.5 \frac{ton CO_2}{ha}$ (año), procedemos a calcular con las hectáreas cultivadas por el municipio. Se obtiene que 79,274 Ton CO₂ son absorbidas por naranjos.

Obteniendo un total de 770,753 Ton CO_{2eq} para agricultura, el cual puede disminuir el 5% por la implementación de sistemas agroforestales para el cultivo eficiente del café con árboles propios de la región como es el cachichín, los limoneros y los naranjos.

En cuanto a la absorción de CO₂ por superficie arbórea (Figura IX. 4) debemos considerar el siguiente mapa de uso de suelo para realizar el respectivo gráfico con la superficie de hectáreas con bosque mesófilo y selva alta perennifolia.

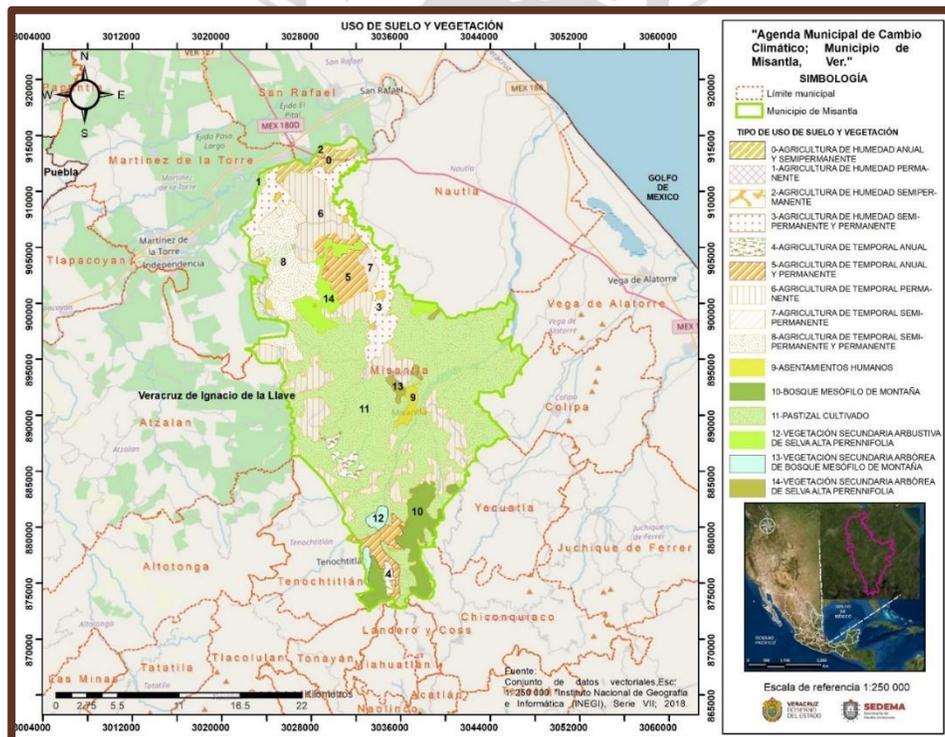


Figura IX. 4. Uso de suelo y vegetación en el municipio de Misantla.

Ecosistema	Vegetación aérea	Suelo	Raíces	Total
Bosque de Coníferas	118	120	19	257
Bosque de Quercus	105	126	5	236
Bosque Tropical Perennifolio	186	115	4	305
Bosque Tropical Caducifolio, Subcaducifolio y Espinoso	54	100	0	154
Bosque Mesófilo de Montaña	189	205	36	430
Matorral xerófilo y vegetación semiárida	19	60	1	80
Pastizal natural, halófilo y gipsófilo	16	81	0	97
Vegetación acuática y subacuática	223	59	0	282
Promedio 8 ecosistemas terrestres	113.7	108.2	8.1	230.1

Fuente: Vega (2009)

Carbono almacenado en ecosistemas terrestres de México en TCO₂e/ha.

Haciendo las multiplicaciones pertinentes para calcular la absorción de CO₂eq para el municipio de Misantla:

- Bosque Mesófilo de montaña

$$(2897.1 \text{ ha}) \left(\frac{430 \text{ toneladas de } CO_2eq}{ha} \right) = 1,159,753 \text{ ton}CO_2eq$$

- Selva alta perennifolia

$$(341.6 \text{ ha}) \left(\frac{305 \text{ toneladas de } CO_2eq}{ha} \right) = 104,188 \text{ ton}CO_2eq$$

Obteniendo un total de 1,263,941 Ton CO₂eq que son absorbidas por la vegetación arbórea.

Desechos

Dentro de esta categoría se incluyen las fuentes de emisión de CO₂, CH₄ y N₂O, de los residuos sólidos y las aguas residuales; en donde las emisiones de CH₄ provienen de la descomposición anaeróbica de la materia orgánica que forma parte de los residuos sólidos tanto si su disposición es controlada como si no lo es, así como las emisiones generadas durante los procesos de tratamiento y disposición de aguas de desecho, tanto de carácter municipal como industrial.

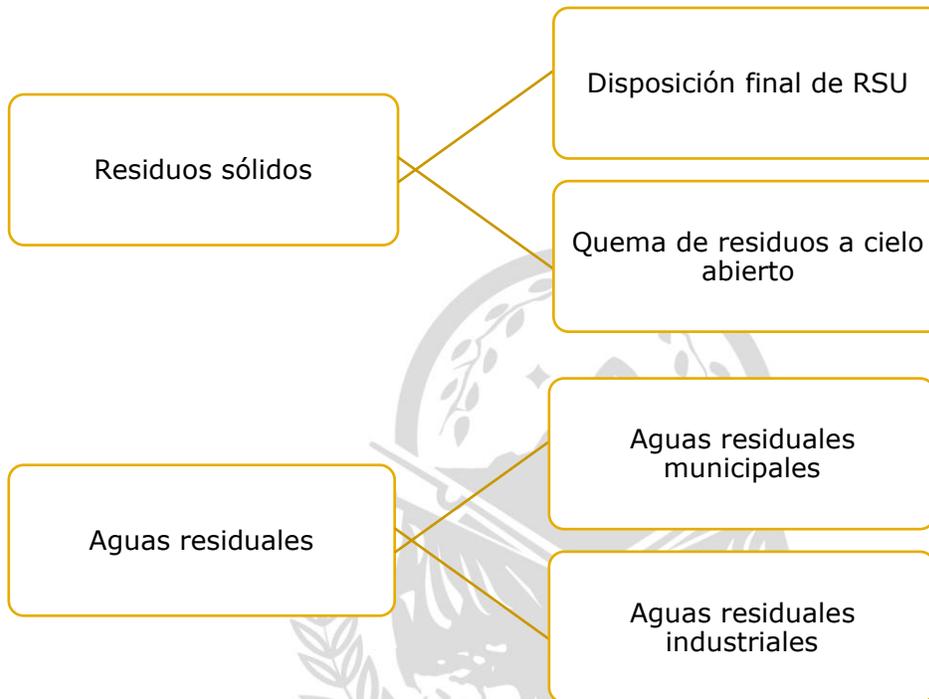


Figura IX. 5 Subcategorías del sector desechos para el cálculo de emisiones.

Datos de actividad para disposición de residuos sólidos urbanos

En el año 2014, se producían 42 toneladas de basura diaria, dando un total de 15,330 toneladas anuales en Misantla (SEMARNAT, 2014), lo que concuerda con el dato del cuadernillo municipal de 2015. Como el municipio no cuenta con relleno sanitario ni PTAR se toma el dato de RSU más actualizado a 14,600 toneladas anuales (Tabla IX. 11).

Tabla IX. 11 Datos para Residuos para el municipio de Misantla en 2015.

Acciones en materia ambiental 2015	
Indicador	Valor
Volumen de residuos sólidos recolectados (miles de toneladas)	14.6
Vehículos de motor recolectores	4
Superficie de los rellenos sanitarios (hectáreas)	0.0
Capacidad disponible de los rellenos sanitarios (metros cúbicos)	0.0
Plantas de tratamiento de aguas residuales	0
Capacidad instalada (litros/segundo)	0.0
Volumen tratado (millones de metros cúbicos)	0.0

Tabla IX. 12 Cálculo de emisiones generadas por RSU en el municipio de Misantla para 2015.

Cantidad anual depositada		Factor de equivalencia	Fracción de carbono en la materia seca	Fracción de carbón fósil en el carbono total	Factor de oxidación	Factor de conversión	Emisiones de CO ₂
(Ton)	(Ggrs)	(fracción)	(fracción)	(fracción)	(fracción)	44/12	(Ton CO ₂)
14,600.00	14.6	1	0.6	0.4	1	3.666666667	12,848

Elaboración propia.

Contribuciones totales y en porcentaje de cada uno de los sectores

De acuerdo con los cálculos estimados las emisiones por cada sector analizado son las que se presentan en la Tabla IX. 13.

Tabla IX. 13 Emisiones de GEI (CO_{2e}) por categoría

SECTORES	TON CO2	%
ENERGIA	212,098	16.6
GANADERIA	199,655	15.7
AGRICULTURA	849,947	66.7
RESIDUOS	12,848	1
TOTAL	1,274,548	100

Elaboración propia.

Tabla IX. 14 Tabla generación de CO₂ anual del Municipio de Misantla

DIRECTRIZ	TON CO2	%
ABSORCION ARBOREA	-1,263,941.00	-
USO LEÑA	46,175	3.6
TRANSPORTE	133,883	10.5
E ELECTRICA RESIDENCIAL	10,229	0.8
E ELECTRICA COMERCIAL	1,328	0.1
EE INDIRECTA RESIDENCIAL	16,539	1.3
EE INDIRECTA COMERCIAL	3,944	0.3
GANADERIA	79,490	6.2
FERMENTACION ENTERICA		0
GANADERIA	120,165	9.4
GESTION ESTIÉRCOL		0
AGRICULTURA	849,947	66.7
RESIDUOS	12,848	1
PTAR	0	0
TOTAL	10,607	100

Elaboración propia.

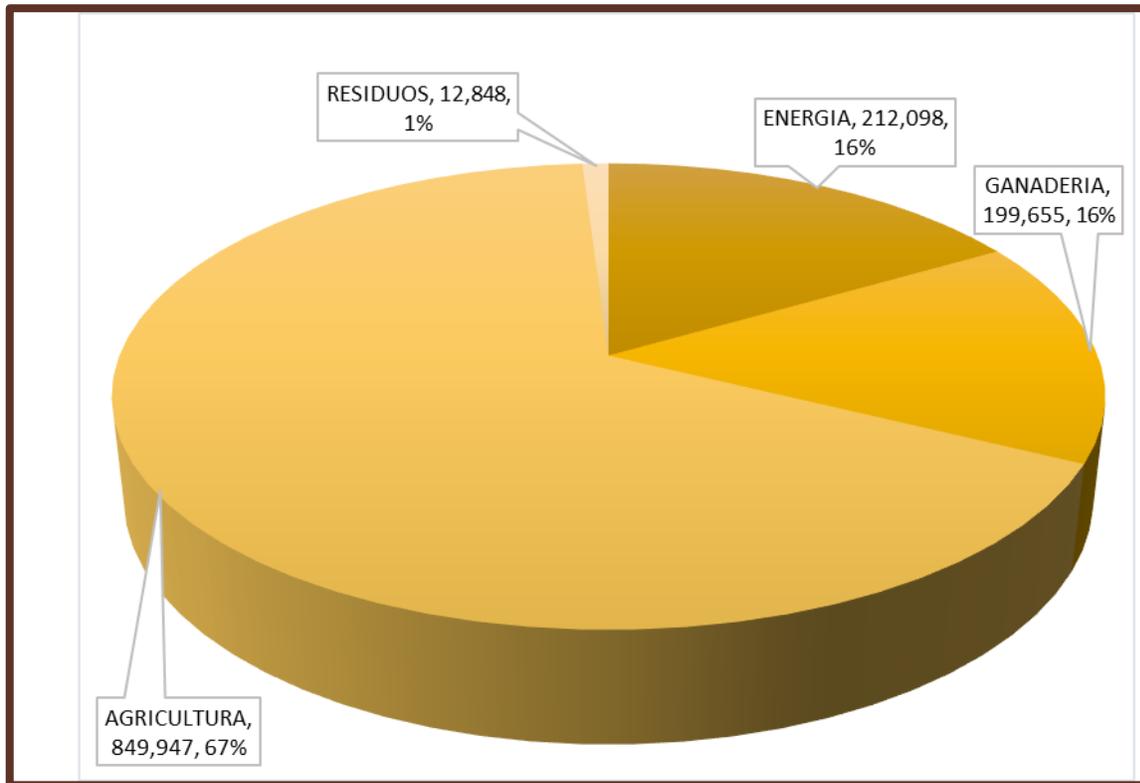


Figura IX. 6 Representación gráfica del inventario de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero de Misantla (Toneladas de CO2).
Elaboración propia.

Resultados

Sector energía

Reunir los esfuerzos de las instancias nacionales, estatales y municipales que regulan estas actividades, para obtener información congruente y precisa del consumo de combustibles.

Se realizó la estimación de emisiones de gases de efecto invernadero (CO₂, CH₄ y N₂O) del sector energía en base al consumo de combustibles quemados de forma directa en las subcategorías generadores de energía, industria, transporte, residencial, comercial y agropecuario.

Se obtienen las siguientes recomendaciones con el fin de tener una estimación futura con mayor exactitud y confiabilidad:

- Realizar el balance de energía actualizándolo anualmente, con el fin de obtener una mayor precisión de la cuantificación de emisiones. Contemplando los diferentes combustibles utilizados en la Entidad, ya que se reporta el uso de combustibles no convencionales.
-
- En cuanto a los resultados, se observa una relación elevada en cuanto a las emisiones generadas por los camiones y los vehículos de carga contra los automóviles convencionales, siendo esta un área de oportunidad importante a ser abordada en futuras estrategias de mitigación.
- La leña es fuente del 69 % de la bioenergía del mundo, siendo el mayor combustible para uso doméstico, utilizándolo 2400 millones de personas principalmente en África, la región Asia Pacífico, Latinoamérica y el Caribe, principalmente en el ámbito rural (FAO, 2016). Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) se han estimado entre el 4 y 7 % del total mundial, concentrándose principalmente en el continente africano (FAO, 2016).

Sector procesos industriales y uso de productos

Se recomienda:

- Contar con un inventario de la industria estatal y federal con el tipo de combustibles empleados, así como sus principales productos.
- Para futuros inventarios se desarrollen factores de emisión propios de los procesos industriales o se consideren mediciones confiables de dichos procesos.
- Generar información local para poder estimar las emisiones generadas por los distintos usos de productos que emiten gases de efecto invernadero a la atmósfera.

Sector de agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra

Se realizó la estimación de emisiones de gases de efecto invernadero (CO₂, CH₄ y N₂O) del sector a partir de datos relacionados a la actividad del sector agrícola y ganadero de la entidad.

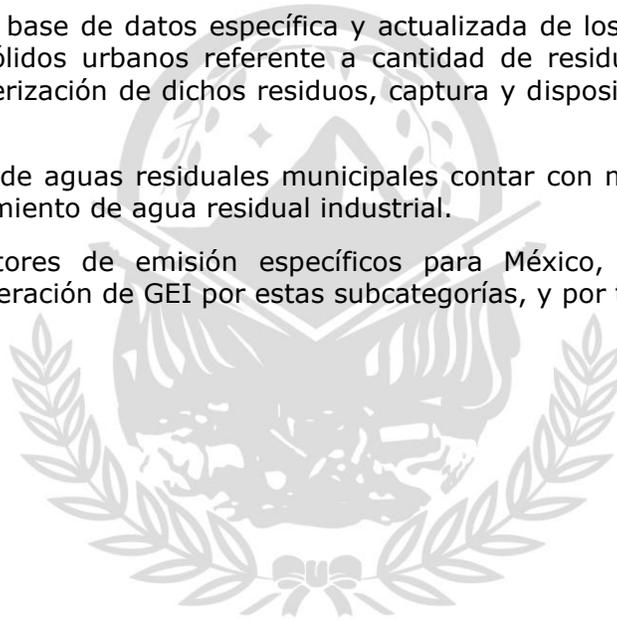
La mayoría de las subcategorías evaluadas se utilizaron datos locales, y se utilizaron algunos factores de emisión nacionales para ganadería, en otras subcategorías se utilizaron factores de emisión por defecto, por lo que representan un mayor grado de incertidumbre, considerando la importancia de las emisiones por este sector es necesario que se desarrollen factores nacionales y/o locales que permitan realizar estimaciones más precisas.

Sector desechos

Este sector se estimó en base a datos específicos del municipio por sitio de disposición final de RSU, así como planta de tratamiento de agua residual municipal, en los casos donde se dispuso de información, lo cual da como resultado un mayor nivel de confiabilidad en las emisiones obtenidas.

En cuanto a áreas de oportunidad en la estimación se tiene el requerimiento de información específica:

- Generar una base de datos específica y actualizada de los sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos referente a cantidad de residuos que se disponen anualmente, caracterización de dichos residuos, captura y disposición de biogás, entre otra.
- Tratamiento de aguas residuales municipales contar con mayor información de las plantas de tratamiento de agua residual industrial.
- Generar factores de emisión específicos para México, o tener mediciones confiables de la generación de GEI por estas subcategorías, y por tipo de tratamiento.



X. Identificación de las principales medidas de mitigación y adaptación al cambio climático en el municipio.

Marco teórico

Dada su ubicación geográfica y sus características físicas, el estado de Veracruz se encuentra expuesto a los impactos negativos de fenómenos hidrometeorológicos como ciclones tropicales, lluvias torrenciales, ondas del este, sequías, granizadas, frentes fríos, eventos de norte y ondas de calor. Esta situación combinada con las condiciones socioeconómicas de los municipios del estado da como resultado una variedad de vulnerabilidades de la entidad ante el cambio climático.

El cambio climático debe ser entendido como uno de los mayores problemas ambientales de nuestro tiempo. Existen dos respuestas a este fenómeno: la mitigación y la adaptación. La primera está orientada a disminuir las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, mientras que la adaptación responde a las vulnerabilidades relacionadas con fenómenos hidrometeorológicos (Figura X. 1).

En este contexto, las medidas de mitigación, según IPCC (2018)² son tecnologías, políticas, procesos o prácticas destinadas a reducir las emisiones de las fuentes, o mejorar los sumideros de gases y compuestos de efecto invernadero. Por otro lado, las medidas de adaptación son aquellas que generan los ajustes necesarios para dar respuesta a los impactos observados y proyectados del cambio climático, mediante la disminución de la vulnerabilidad [...] con el fin de moderar o evitar los daños, o de aprovechar las oportunidades beneficiosas. Pueden incluir opciones tanto a nivel del territorio, como de políticas públicas (adaptado de INECC, 2019a, IPCC, 2014a, y GIZ, 2016)".

El diseño de medidas de adaptación debe partir de un diagnóstico de la vulnerabilidad con enfoque de grupos sociales que son especialmente vulnerables al cambio climático, incluidos los niños, los ancianos y las mujeres, así como otros grupos marginados, como los inmigrantes (GIZ-adelphi/EURAC, 2017).

Al momento de diseñar medidas de adaptación y mitigación se debe tener como eje primordial la participación social de las y los actores clave, la perspectiva de género y el respeto de los derechos humanos, con el objetivo de lograr medidas de mitigación y

² IPCC, 2018: Anexo I: Glosario [Matthews J.B.R. (ed.)]. En: Calentamiento global de 1,5 °C, Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento global de 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes que deberían seguir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, en el contexto del reforzamiento de la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, el desarrollo sostenible y los esfuerzos por erradicar la pobreza [Masson-Delmotte V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor y T. Waterfield (eds.)].

adaptación inclusivas y efectivas ante el cambio climático y contribuir a la disminución de las brechas de desigualdad existentes en el país (SEMARNAT - INECC, 2018).

Criterios para el diseño de medidas

Para diseñar medidas con alta posibilidad de éxito el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático ha propuesto una serie de criterios que toda medida de adaptación debe cumplir (INECC, 2020a). La Tabla X. 1 presenta esta lista de parámetros con un leve ajuste para incluir a las medidas de mitigación.

Tabla X. 1 Criterios para el diseño de medidas de adaptación y mitigación.

Criterio	Pregunta
Criterio general	¿Reduce la vulnerabilidad? ¿Reduce o captura emisiones?
Sistémico	¿Se plantea de manera que considera a todos los elementos interrelacionados?
Viabilidad	¿Se puede llevar a cabo técnica, económica y socialmente?
Mensurabilidad	¿Cuenta con objetivos y metas claras?
Capacidades	¿Fortalece habilidades, recursos y competencias?
Contexto social	¿Considera las características socioculturales, económicas y ambientales?
Gobernanza y género	¿Involucra activamente a la sociedad civil y el gobierno bajo un enfoque de derechos humanos, justicia intergeneracional, género, Etc.?
Alineación	¿Se articula y es congruente con los instrumentos de planeación y política pública internacional, nacional y subnacional?
Sostenibilidad	¿Después de la intervención de las autoridades la medida mantenerse en el tiempo?
Beneficios	¿Los efectos positivos de la medida se reparten de manera equitativa, transparente e incluyente?
Co-beneficios	¿Además de los beneficios propios esperados, podrían suceder otros?
Flexibilidad y Reversibilidad	¿Se puede ajustar a los cambios en el contexto? ¿Se puede revertir?

Modificada de (INECC, 2020a)

Monitoreo y Evaluación (M&E) de medidas de adaptación y Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de medidas de mitigación

Durante el diseño de las medidas de mitigación y adaptación se deben identificar metas claras sobre los objetivos planteados y por tanto se deben identificar cuáles serán los parámetros para monitorear que las medidas implementadas de verdad estén logrando el cumplimiento de las metas y objetivos.

Para el caso específico de la adaptación, el Monitoreo y Evaluación (M&E) permite distinguir cómo las medidas han logrado reducir la vulnerabilidad identificada en el diagnóstico inicial, a su vez da la posibilidad de evaluar si la medida se ha mantenido en el tiempo, así como documentar y sistematizar las lecciones aprendidas (INECC, 2020a).

Por otra parte, los sistemas de Monitoreo, Reporte y Verificación de las medidas de mitigación buscan medir, reportar y verificar avances en las acciones de mitigación, es decir, la reducción de emisión o captura de gases y compuestos de efecto invernadero. Para la cuantificación de estas acciones, se debe usar información transparente, verificable, rastreable y comparable a nivel nacional, sectorial y local. (INECC, Estado del arte MRV y criterios para integrar información, 2020)

Un sistema de M&E permite identificar áreas de oportunidad y, en la medida de lo posible, hacer correcciones. Es importante incorporar a los actores relevantes en la implementación de estos sistemas.

Indicadores

De acuerdo con (INECC, Estado del arte MRV y criterios para integrar información, 2020), un indicador es un punto de referencia (dato cualitativo o cuantitativo) que tiene el propósito de proporcionar información sobre determinado fenómeno, así como medir el cumplimiento de objetivos y metas establecidas. A través de ellos se pueden reflejar los cambios vinculados a una intervención y evaluar sus resultados en el corto o largo plazo.

El análisis de los indicadores permite evaluar la posibilidad de hacer ajustes en una medida para encaminarlas hacia el cumplimiento de los objetivos. (INECC, Estado del arte MRV y criterios para integrar información, 2020) retoma la clasificación de indicadores en tres temas generales:

Indicadores de contexto: Evalúan las condiciones para la implementación de las medidas, considerando la situación climática, ambiental, social y económica del sitio donde se implementará la medida. Existen diversas bases de datos de instituciones gubernamentales con datos que van desde el nivel federal, hasta el AGEB (Área Geoestadística Básica) que generan indicadores de este tipo.

Indicadores de gestión: Permiten evaluar el cumplimiento de los avances administrativos, los procesos y las actividades programáticas que se necesitan para la ejecución de una medida.

Indicadores de impacto: permiten evaluar si se han alcanzado los principales resultados de la medida en términos de disminución de las condiciones de vulnerabilidad y en la emisión o captura de gases de efecto invernadero. Miden los cambios a largo plazo, por tanto, consideran las transformaciones que se generaron a partir de la implementación de la medida.

Priorización de medidas

Para la realización de este proceso debe ser eje la integración de la participación de los implicados de manera metodológica, de forma tal que las opiniones de expertos, tomadores de decisiones y sociedad civil sean parte medular del proceso de priorización.

Un proceso participativo asegura que los resultados de la priorización sean representativos de la realidad, pues consideran distintos enfoques y conocimientos.

La Estrategia Nacional de Cambio Climático, visión 10-20-40 (SEMARNAT, 2013) propone una serie de criterios para priorizar las medidas de adaptación que, para fines

de esta Agenda, se ha modificado para contemplar también las medidas de mitigación. Los criterios propuestos se señalan a continuación.

Tabla X. 2 Criterios para la priorización de medidas de adaptación y mitigación.

Criterio	Descripción
Atención a poblaciones más vulnerables	La medida da prioridad al apoyo de las poblaciones cuyas condiciones las hacen más vulnerables ante los efectos del cambio climático.
Transversalidad con políticas, programas y otros proyectos	La medida es coherente y se articula con instrumentos de política de cambio climático, tales como la ENCC, los programas estatales y municipales de cambio climático, programas sectoriales de diferentes órdenes de gobierno, entre otros.
Fomento de la prevención (Medidas de adaptación)	La medida fomenta la adaptación planeada a partir de un enfoque preventivo y apuesta por la prevención más que por la reacción.
Disminución de emisiones (Medidas de mitigación)	La medida promueve acciones que disminuyen o capturan emisiones de GEI
Sustentabilidad en el aprovechamiento y uso de los recursos naturales	La medida promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Esto incluye agua, suelo y recursos bióticos.
Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad.	La medida contempla preservar y restaurar los ecosistemas y servicios que proveen para aumentar la resiliencia al cambio climático y frenar los procesos de deterioro.
Participación activa de la población objetivo y fortalecimiento de capacidades	La población se involucra activamente incorporando su conocimiento y experiencia en todas las fases del proceso y se apropia de la medida.
Fortalecimiento de capacidades para la adaptación y la mitigación	La medida promueve el fortalecimiento de las capacidades individuales, de grupos o redes en materia de mitigación y adaptación al cambio climático.
Factibilidad	La medida considera la capacidad institucional, financiera, política, normativa, técnica y social que permite su implementación y sostenibilidad.
Costo-efectividad o Costo-beneficio	El costo de la medida es bajo en comparación con su efectividad o sus beneficios para la reducción de vulnerabilidad.
Coordinación de actores y sectores	La medida fomenta la coordinación entre diferentes sectores e instituciones de los tres órdenes de gobierno, academia, y sociedad civil.
Flexibilidad	La medida pueda ajustarse en respuesta a necesidades específicas, además produce beneficios bajo cualquier escenario de cambio climático.
Monitoreo	La medida presenta una propuesta para su monitoreo y evaluación que incluye indicadores estratégicos de impacto enfocados en su cumplimiento y efectividad.

Modificada de 40 (SEMARNAT, 2013)

Se sugiere que los tomadores de decisiones y responsables asignados para la implementación de las medidas de adaptación preseleccionadas en este reporte se apoyen del documento "Criterios para el monitoreo y evaluación de las medidas de adaptación al cambio climático" (INECC, 2020a) y de los doce criterios de priorización publicados en la Estrategia Nacional de Cambio Climático (SEMARNAT, 2013), así como en la Metodología para la priorización de medidas de adaptación frente al cambio climático (SEMARNAT-GIZ, 2015) que retoma estos criterios e incorporar un análisis multi criterio y de costo-beneficio y costo-efectividad para orientar a los implementadores en el orden de prioridad de las medidas de adaptación.

Medidas propuestas por el municipio

La propuesta de medidas de adaptación y de mitigación partió de la identificación de las siguientes problemáticas que enfrenta el municipio, tanto ambientales, climáticas y de emisiones de CO₂, las cuales se condensan en la siguiente tabla.

Tabla X. 3 Principales problemáticas ambientales relacionadas con mitigación y la vulnerabilidad al cambio climático detectadas para el municipio de Misantla.

Climáticas	Ambientales	Emisiones de CO ₂
Lluvias torrenciales	Tiradero a cielo abierto	Agricultura
Ciclones tropicales	Desechos de granjas porcícolas	Energía
Inundaciones (zona baja)	Deforestación	Ganadería
Temperaturas altas	Reemplazo de cultivos	Uso excesivo de fertilizantes

Elaboración propia.

El proceso de concientización sobre las problemáticas climáticas consistió en una serie de reuniones virtuales que se llevaron a cabo con diferentes funcionarios del municipio encargados de las áreas de protección civil, limpia pública, comercio, ecología, salud y fomento agropecuario, entre otras. En estas reuniones personal de la Dirección de Cambio Climático de la SEDEMA presentó el marco teórico y político de la adaptación y la mitigación, así como algunos resultados generados a partir del análisis de información de distintas fuentes oficiales detalladas en los capítulos de Diagnóstico y de Inventarios. A su vez los funcionarios compartían su percepción de las distintas problemáticas en el municipio, identificaban necesidades, pero también sinergias para colaborar con diferentes áreas para el atendimento de estos problemas.

El 17 de noviembre de 2022 se llevó a cabo una reunión presencial en la sala de cabildo del ayuntamiento, que tuvo el objetivo de trabajar de manera conjunta una serie de medidas de adaptación y mitigación que incidieran sobre las problemáticas señaladas anteriormente. Asistieron los directores de Protección Civil, Cultura, Educación, Seguridad Pública, Alumbrado Público, Fomento Agropecuario, Comercio, Limpia Pública y la dirección de Fomento Forestal, Ecología, Medio Ambiente, Ciencia y Tecnología (FFEMACYT), así como estudiantes de la carrera de ingeniería ambiental e ingeniería bioquímica del Instituto Tecnológico Superior de Misantla. Posteriormente, en una mesa de trabajo virtual los integrantes del cabildo se reunieron para proponer los periodos de tiempo en que se implementarán las medidas propuestas, así como las metas que se desean alcanzar con la correcta aplicación de la agenda de cambio climático.



Etapa de retroalimentación de medidas propuestas



Presentación de las vulnerabilidades ante el cambio climático



Asistentes a la reunión de trabajo



Asistentes a la mesa de trabajo con integrantes del cabildo

Figura X. 1 Fotografías de la reunión de socialización y priorización de las medidas de adaptación y mitigación.

Medidas de adaptación y mitigación

Medidas de Mitigación										
Actividad económica emisora	Nombre de la medida	Objetivo	Acciones	Área responsable	¿Cuándo se implementará la medida? Administración			Meta	Indicadores de seguimiento	Personas beneficiadas
					2022	2026	2029			
Agricultura	SUELO FERTIL, POR SIEMPRE. Reemplazar el uso de fertilizantes químicos por orgánicos.	Evitar el uso de fertilizantes químicos para disminuir la contaminación de los suelos en el municipio de Misantla.	a) Realizar una campaña de sensibilización. b) Implementar un espacio modelo que funcione como ejemplo de la aplicación de fertilizantes orgánicos. c) Sensibilizar a los agricultores sobre la importancia de hacer el cambio de fertilizantes químicos por orgánicos. d)	Fomento Agropecuario, Desarrollo Social y FFEMACYT	X	X	X	Reemplazar el uso de fertilizantes químicos por fertilizantes orgánicos en la zona citrícola, cafetalera y maicera del municipio de Misantla, a partir del año 2024, continuando hasta el año 2030.	% Número de localidades, número de cultivos, número de productores por cultivo, superficie a atender, producción estimada.	Los beneficiarios directos serán los habitantes de la zona baja y la sierra de Misantla 35,529.

Capacitar a los productores en la elaboración de abonos, fertilizantes, fungicidas, insecticidas orgánicos. e) Implementar la aplicación de los componentes orgánicos a la producción.

<p>HUERTOS FAMILIARES AGROECOLÓGICOS. Diseñar e implementar programas orientados a fortalecer la agricultura familiar de pequeña escala (con mejoras del suelo, de las fuentes de agua y, en general, del entorno rural).</p>	<p>Consolidar una línea de producción de hortalizas para la autosuficiencia de las comunidades. Fomentar la producción alimentaria en beneficio de las familias.</p>	<p>a) Talleres de sensibilización sobre el cultivo y producción de alimentos. b) Capacitación sobre el uso de fertilizantes orgánicos. c) Enriquecer el plan de alimentación natural de las familias. d) Conservación y envasado de la producción.</p>	<p>Fomento Agropecuario, Desarrollo Social, Salud y FFEMACYT</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>Consolidar la red social urbana, periurbana y rural en relación con los impactos de cambio climático y la importancia de la producción alimentaria para las familias misantecas a partir del año 2023 y continuar hasta el 2030. Tiempo de beneficio.</p>	<p>%Número de localidades y colonias, número de familias, número de integrantes y producción.</p>	<p>Los beneficiarios directos serán los habitantes y productores de la zona baja y la sierra de Misantla 35,529.</p>
--	--	--	--	----------	----------	----------	--	---	--

<p>CENTRO AGROECOLÓGICO. Fomentar estrategias de producción agroecológica analizando casos exitosos llevados a cabo en el país en el contexto del cambio climático.</p>	<p>Contar con un espacio de formación agroecológica permanente que potencie las capacidades humanas, técnicas y comunitarias en la producción, fomento y preservación de la soberanía alimentaria, en beneficio de las familias de Misantla.</p>	<p>a) Establecer los convenios de colaboración con instituciones de educación media superior y superior, nacionales e internacionales, que coadyuven en la formación de recursos humanos, técnicos y comunitarios para el logro de los objetivos de este proyecto. b) Vincular el trabajo los ejes prioritarios de las direcciones del H. Ayuntamiento de Misantla, para el mejor cumplimiento de las políticas públicas en beneficio de las familias</p>	<p>Fomento agropecuario, Desarrollo social, salud, PC, comercio, instituto de la mujer, instituto de la juventud, seguridad pública y FFEMACYT</p>	<p>X X X</p>	<p>Establecer en un espacio de aproximadamente 1 hectárea que funcione como espacio, a partir del año 2024 para realizar hasta 7 estrategias de producción agroecológica .</p>	<p>% Número de localidades atendidas, número de colonias atendidas, número de áreas urbanas atendidas, familias atendidas, beneficiarios totales. Unidades producidas, tiempo estimado de cultivo, producción proyectada, costo del producto por producción generada (impacto económico).</p>	<p>Los beneficiarios directos serán los habitantes de las comunidades y los colonos de la cabecera municipal 65,761.</p>
--	--	---	--	--------------	--	---	--

misantecas.
c)
Intercambio
de
experiencias.
d) Reuniones
de
seguimiento
que de
manera
permanente
nos permitan
comprobar la
transformación
que da
resultados.

<p>CERTIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN CONTAMINACIÓN CERO. Apoyar a los productores interesados en obtener certificación de calidad.</p>	<p>Proteger los recursos naturales del municipio, aperturar nuevas ventanas de comercialización en mercados importantes, para la obtención de mejores precios de la producción.</p>	<p>a) Diseño, elaboración y aplicación de paquete tecnológico. b) Promoción y difusión de las estrategias medio ambientales que fortalecen las acciones de cambio climático. c) Elaboración del padrón de productores comprometidos con el proyecto. d)</p>	<p>Desarrollo social, Instituto de la mujer, Instituto de la juventud, Comercio, Salud, Fomento agropecuario y FFEMACYT</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>Implementar la producción de calidad cero contaminantes a partir del año 2024.</p>	<p>% Número de localidades atendidas, número de colonias atendidas, número de áreas urbanas atendidas, familias atendidas, beneficiarios totales. Unidades producidas, tiempo estimado de cultivo, producción</p>	<p>Los beneficiarios directos serán los habitantes y productores de la zona baja y la sierra de Misantla 35,975.</p>
---	---	---	---	----------	----------	----------	---	---	--

				Elaboración de los convenios de producción. e) Seguimiento y evaluación de las etapas de protección de los recursos naturales. f) Comercialización de la producción.					n proyectada, costo del producto por producción generada (impacto económico).	
Ganadería	GANADERÍA SUSTENTABLE. Promover sistemas de producción agrosilvopastoriles y diversificación de las fuentes de nutrientes, incluyendo el aprovechamiento de insumos regionales.	Proteger los recursos naturales, agua, suelo y aire, a través de las mejores técnicas ecológicas de manejo de ganado.	a) Firma de convenios con instituciones educativas de nivel medio superior y superior, institutos de investigación y dependencias gubernamentales. b) Firma de convenios de colaboración con organizaciones ganaderas sustentables. c) Impartir talleres de	Fomento agropecuario, desarrollo social, comercio, salud, FFEMACYT	X	X	X	Implementar como programas piloto a los voluntarios en el año 2023, para conseguir la producción de ganado sustentable y la disminución de gases efecto invernadero, protección de los mantos acuíferos y el suelo.	% Número de localidades atendidas, número de colonias atendidas, número de áreas urbanas atendidas, familias atendidas, beneficiarios totales. Unidades producidas, tiempo estimado de cultivo, producción	33,975 habitante de las zonas dedicadas a la ganadería.

		<p>formación. d) Visitas de campo a los proyectos exitosos. d) Producción de alimentos sostenible para el ganado. e) Reuniones de seguimiento y evaluación para comprobar la transformación que da resultados en beneficio de las familias misantecas.</p>					<p>n proyectada, costo del producto por producción generada (impacto económico).</p>		
<p>BIODIGESTORES. Diseñar e implementar un programa para el aprovechamiento del biogás producido por los residuos ganaderos con fines de generación de energías alternativas.</p>	<p>Establecer sistemas de manejo de residuos para su aprovechamiento en la generación de composta, bio gas y lixiviados, bajo un esquema reglamentado desde el gobierno municipal y alineado a los objetivos</p>	<p>a) Gestionar los recursos necesarios para la implementación de los modelos integrales de manejo de los residuos sólidos que promuevan el saneamiento del ambiente. b) Firma de convenios de colaboración con las instancias</p>	<p>Educación, instituto de la mujer, COMUDE, salud, FFEMACYT</p>	X	X	X	<p>Conseguir la disminución de gases de efecto invernadero y deterioro al ambiente. Implementando casos reales que funcionen como programas piloto (establos, granjas y zahúrdas) a partir del año 2024,</p>	<p>% Número de localidades atendidas, número de colonias atendidas, número de áreas urbanas atendidas, familias atendidas, beneficiarios totales.</p>	<p>33,975 habitantes de las zonas dedicadas a la ganadería.</p>

		de la agenda 2030.	educativas. c) Firma de convenios con las organizaciones de la sociedad civil, especialistas en el manejo de las granjas ecológicas integrales. d) Llevar a cabo capacitación técnica para el desarrollo del plan de manejo de residuos.					evitando el problema de los malos olores generados.		
Transporte	DISMINUCIÓN DE CO₂ EMITIDO POR VEHÍCULOS. Vigilar el cumplimiento estricto de las normas de verificación vehicular con el fin de reducir el consumo de combustibles y las emisiones de GEI.	Fortalecer la aplicación de las políticas públicas en la aplicación de la verificación vehicular que coadyuve a un ambiente sano.	a) Promover el uso racional de los automotores, la eficiencia en el mantenimiento de los mismos y los tiempos de uso. b) Ofrecer actividades recreativas que limiten el uso de vehículos. c) Difundir los beneficios y la	Educación, instituto de la mujer, COMUDE, salud, tránsito y FFEMACYT	X	X	X	Mejorar las condiciones del aire y fortalecer la condición de salud de los habitantes de Misantla. A partir del año 2023 realizar los cambios del proyecto de vialidad, con rutas alternativas para disminuir la carga vehicular de la zona centro.	% Número de localidades atendidas, número de colonias atendidas, número de áreas urbanas atendidas, familias beneficiarios totales.	Número de habitantes de la cabecera municipal 30,232.

			importancia del uso racional de los automotores. d) Aplicar el 50% de las multas generados por el incumplimiento de estas medidas a acciones ecológicas de retención de CO ₂ .					Reordenando las pasajeras y autotransportes es banderilla.		
Gestión de residuos	CULTURA VERDE. Organizar foros, ferias y convocatorias culturales municipales que promuevan el conocimiento y sensibilización sobre temas referentes al cambio climático, la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad.	Promover actividades culturales, donde se compartan los conceptos referentes al cambio climático, conservación y el uso sustentable de la biodiversidad.	a) Fomentar la participación ciudadana en convocatoria a concursos de cuentos, poesía, obras de teatro, composiciones musicales, pintura, manualidades, utensilios y juguetes. b) Promover actividades científicas y ferias de ciencia con enfoque en medidas de mitigación al	Educación, Instituto de la juventud, Cultura, Salud y FFEMACYT	X	X	X	Se promoverán % las actividades entre estudiantes de educación básica, media superior*, superior* y población general*.	Indicadores de participación: número de estudiantes y población en general.	Los beneficiarios directos serán los habitantes Misantla 65,761.

cambio climático. c) Realizar foros artísticos culturales que promuevan el área natural protegida "Cerro del algodón" y el espacio de conservación "Cerro de espaldilla".

BASURA CERO. Implementar programas de reciclaje de residuos sólidos urbanos.	Evitar la contaminación ambiental, de cuerpos de agua y mantos freáticos, implementando proyectos tecnológicos, que permitan disminuir los contaminantes.	a) Firma de convenios con instituciones educativas de nivel medio superior y superior, institutos de investigación y dependencias gubernamentales. b) Formación de recurso humano para realizar actividades de desarrollo sostenible y sustentable. c) Promover una cultura	Comercio, Salud, Limpia pública y FFEMACYT	X	X	X	Disminuir en un 40% los contaminantes temporales. Retomando la clasificación de residuos en casa habitación e instituciones a partir del año 2023	% Número de localidades atendidas, número de colonias atendidas, número de áreas urbanas atendidas, familias atendidas, beneficiarios totales.	Los beneficiarios directos serán los habitantes Misantla 65,761.
--	---	---	--	---	---	---	---	--	--

de la
separación de
los residuos
sólidos
urbanos. d)
Realizar
pláticas de
educación
ambiental. e)
Promover el
reciclaje,
reutilización y
reúso de los
RSU. f)
Implementar
proyectos de
innovación
tecnológica.

LIMPIEZA QUE TRANSFORMA.

Implementar una gestión integral de residuos sólidos urbanos referente a los sistemas de recolección, transferencia y disposición final.

Disminuir los tiempos de exposición de los residuos que contaminan el medio ambiente, adquiriendo vehículos compactadores y la maquinaria necesaria para trabajar en la remediación del basurero a cielo abierto y que mantenga en funcionamiento el relleno sanitario regional que Misantla necesita para reducir las emisiones de CO₂.

a) Firma de convenios con instituciones educativas de nivel medio superior y superior, institutos de investigación y dependencias gubernamentales. b) Gestionar recursos para el saneamiento del tiradero municipal. c) Gestionar recursos para la infraestructura y maquinaria de reciclado del relleno sanitario. d) Eficientar rutas de recolección hacia el relleno sanitario. e) Establecer recolecciones programadas, clasificadas en orgánicos e inorgánicos

Comercio, Salud, Protección civil, Limpia pública y FFEMACYT.

X X X

Incrementar en un 20% el volumen de recolección, dar un destino final adecuado al 100% de los residuos generados en las casas habitación, para alcanzar esta meta es necesario iniciar la gestión del relleno sanitario en el año 2023.

% Número de localidades atendidas, número de colonias atendidas, número de áreas urbanas atendidas, familias atendidas, beneficiarios totales.

Los beneficiarios directos serán los habitantes Misantla 65,761.

y residuos de
manejo
especial. f)
Gestión para
unidades
especializada
s para la
recolección
de basura.

<p>MI BOSQUE, MI RESPONSABILIDAD. Concientizar sobre el uso sustentable de los recursos naturales.</p>	<p>Reestablecer el ecosistema de las microcuencas que forman el municipio de Misantla.</p>	<p>a) Concientizar a la sociedad de la importancia de los árboles en nuestras vidas. b) Reducir el consumo de leña a través de gestión para estufas ecológicas. c) Renovar los bosques con especies nativas.</p>	<p>Educación, cultura, juventud, fomento agropecuario, salud, protección civil, SMDIF y FFFEMACY T</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>Realizar actividades específicas en relación con el 25 % de las microcuencas del municipio de Misantla a partir del año 2023.</p>	<p>29,561 habitantes</p>
---	--	--	--	----------	----------	----------	--	--------------------------

Medidas de adaptación										
Problemática climática atendida	Nombre de la medida	Objetivo	Acciones	Área responsable	¿Cuándo se implementará la medida?			Meta	Indicadores de seguimiento	Personas beneficiadas
					ADMINISTRACIÓN					
					2022	2026	2030			
Lluvias torrenciales	ATLAS DE RIESGO. Diseñar e implementar un programa para la atención Integral a Asentamientos Humanos Irregulares en zonas de alto riesgo que evite su crecimiento, mejore las condiciones de vida de sus pobladores y proteja al medio ambiente.	Ubicar las áreas no habitables y de alta vulnerabilidad en las épocas de lluvias torrenciales.	a) Gestionar los recursos económicos necesarios para la elaboración del estudio de atlas de riesgo del municipio de Misantla. ¿Preguntar si existen ubicadas las áreas de reserva territorial?	Protección civil, Desarrollo urbano, Obras públicas, FFEMACYT	X	X	X	Actualizar el atlas de riesgos municipal en el 2024 y darle seguimiento a las modificaciones que pudieran presentarse al menos cada 2 años.	% Número de localidades atendidas, número de colonias atendidas, número de áreas urbanas atendidas, familias beneficiadas totales.	65,761 habitantes
Inundaciones	FABRIQUEMOS AGUA REFORESTANDO Y EVITEMOS DESLAVES. Desarrollar programas de manejo, monitoreo, restauración y conservación forestal y de	Implementar programas de construcción, pavimentación con concreto hidráulico que permita prevenir las inundaciones. Fortalecer las campañas de	a) Implementar acciones de retención de suelos. b) Implementar acciones de ecología productiva de las cuencas y microcuencas del municipio	PC, Educación, Obras públicas y Desarrollo urbano, Protección civil, Fomento Agropecuario y FFEMACYT	X	X	X	Generar e implementar un programa de ordenamiento ecológico municipal en 2024.	% Número de localidades atendidas, número de colonias atendidas, número de áreas urbanas atendidas, familias	65,761 habitantes

	reforestación, incluyendo especies maderables y no maderables, con un enfoque de cambio climático y sostenibilidad.	reforestación en las microcuencas con especies nativas que permitan la retención de agua y den soporte a las montañas.	para concientizar a la sociedad de la importancia de los árboles en nuestras vidas. c) Generar un programa de ordenamiento ecológico municipal.						atendidas, beneficiarios totales.	
Ciclones tropicales	ACCIÓN POR ENTORNOS SALUDABLES. Implementar programas con el objetivo de reducir los impactos en la salud humana por efectos y enfermedades (dengue, golpes de calor, entre otros) relacionados con el cambio climático.	Obtener espacios que favorezcan las condiciones de salud de la población.	A) Desde la municipalidad en coordinación con centro de salud, crear comités de salud, patio limpio en colonias y comunidades para prevenir condiciones que favorezcan la proliferación del mosquito <i>Aedes aegypti</i> . B) Proveer de información adecuada para el desarrollo de sus funciones a través de reuniones en la localidad, c)	Salud, Educación y FFEMACYT	X	X	X	Reducir en un 50% la incidencia de enfermedades transmitidas por arbovirus (Dengue, Zika y Chikungunya)	% Número de localidades atendidas, número de colonias atendidas, número de áreas urbanas atendidas, familias atendidas, beneficiarios totales.	65,761 habitantes

constituir comités de reacción de acuerdo con las problemáticas de salud derivadas del cambio climático.

<p>AGUA LIMPIA. Incrementar la difusión de información en los municipios sobre los programas de obtención sustentable del agua, y gestión adecuada de la misma como medida preventiva contra enfermedades transmitidas por vector.</p>	<p>Garantizar la disponibilidad de agua para las actividades agrícolas e industriales del municipio, así como mantener limpios los arroyos en las comunidades y la cabecera municipal.</p>	<p>a) Firma de convenios con instituciones educativas de nivel medio superior y superior, institutos de investigación y dependencias gubernamentales. b) Gestionar recursos para regularizar la infraestructura de los drenajes de la zona urbana en el caso del arroyo pailte. c) Gestionar recursos para</p>	<p>Comunicación social, Salud, Obras públicas, Educación y FFEMACYT</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>Sanear ríos y arroyos con la implementación de humedales artificiales a partir del año 2023.</p>	<p>% Número de localidades atendidas, número de colonias atendidas, beneficiarios totales.</p>	<p>65,761 habitantes</p>
---	--	--	---	----------	----------	----------	---	--	--------------------------

la
implementación
de
humedales
artificiales.

Sequía	OLLAS DE AGUA. Instalar un sistema de captación y potabilización de agua de lluvia y capacitar a la población sobre la importancia del uso sostenible de los recursos hídricos y el papel de la conservación y restauración de las cuencas para reducir los impactos negativos del cambio climático.	Implementar en escuelas, instalaciones del ayuntamiento y prestadores de servicios sistemas de captación de agua de lluvia. De manera que, pueda aprovecharse para la realización de medidas de limpieza básicas en la temporada de estiaje.	a) Establecer los convenios de colaboración con instituciones educativas, asociaciones civiles y prestadores de servicios, que coadyuven en la formación de recursos humanos, técnicos y comunitarios para el logro de los objetivos de este proyecto. b) Sensibilizar a la población sobre la importancia del agua. c) Ofrecer y/o gestionar los apoyos para cisternas y bombas	Desarrollo social, Fomento Agropecuario, Salud, Educación y FFEMACYT	X	X	X	Reutilizar el 10% de agua de lluvia en las comunidades que presentan escases de servicios públicos municipales.	% Número de localidades atendidas, número de colonias atendidas, número de áreas urbanas atendidas, familias atendidas, beneficiarios totales.	29,561 habitantes
---------------	---	--	--	--	---	---	---	---	--	-------------------

para las escuelas piloto.
d) Reuniones de seguimiento que de manera permanente nos permitan comprobar la transformación que da resultados. e) Intercambio de experiencias entre los participantes en sesiones públicas para evaluar el funcionamiento.

<p>CAMPO AGROECOLÓGICO Y BOTÁNICO. Promover el establecimiento de jardines botánicos y arboreta con especies locales y endémicas que funcione como banco de germoplasma y espacios de</p>	<p>Preservar la flora con usos medicinales y ornamentales a través de la creación de un banco de germoplasma .</p>	<p>a) Realizar una campaña de sensibilización sobre la importancia de la conservación del germoplasma de las especies nativas de Misantla. b) Sensibilizar a los directivos</p>	<p>Desarrollo económico, Comercio, Desarrollo Social, Salud, Educación y FFEMACYT</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>Generar en el 50 % del territorio municipal campos agroecológicos y botánicos que permitan a las nuevas generaciones conocer la</p>	<p>% Número de localidades atendidas, número de colonias atendidas, número de áreas urbanas atendidas, familias atendidas, beneficiarios totales.</p>	<p>29,561 habitantes</p>
--	--	---	---	----------	----------	----------	--	---	--------------------------

educación
ambiental.

escolares y
autoridades
municipales
sobre la
importancia
de crear
espacios de
conservación
en sus
escuelas y
comunidades
c)
Implementar
un espacio
modelo que
funcione como
ejemplo de las
actividades
que se
realizan en el
campo
agroecológico
y botánico. d)
Capacitar a
los
estudiantes y
sociedad civil
en el manejo
y preservación
del espacio
asignado. e)
Implementar
estrategias de
comercializaci
ón de los
subproductos
que puedan
obtenerse.

relevancia
que
muchas
de las
especies
tienen en
el ámbito
de la
salud.

<p>ATLAS DE CONOCIMIENTOS ANCESTRALES. Elaborar un atlas de los conocimientos, usos y productos asociados al manejo tradicional sustentable de los recursos naturales.</p>	<p>Editora de gobierno, encargada de hacer la difusión del gobierno del estado</p>	<p>a) Sensibilizar a la población adulta sobre la importancia de compartir los conocimientos ancestrales. b) Realizar visitas en las 108 comunidades y 70 colonias de Misantla. c) Organizar conversatorios entre los habitantes. d) Recopilar la información recogida en las mesas de trabajo y conversatorios. e) Realizar sesiones fotográficas de cada localidad. f) Preparar el documento para la publicación.</p>	<p>Cultura, Salud, Educación, FFEMACYT</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>Publicar y difundir el atlas de conocimientos ancestrales con el apoyo de la editora de gobierno.</p>	<p>% Número de localidades atendidas, número de colonias atendidas, número de áreas urbanas atendidas, familias atendidas, beneficiarios totales.</p>	<p>65,761 habitantes</p>	
<p>Ondas de calor</p>	<p>VIVERO COMUNITARIO Incrementar y fortalecer los viveros de especies nativas para los</p>	<p>Conservación y reproducción de especies nativas de Misantla, para realizar</p>	<p>a) Realizar una campaña de sensibilización. b) Implementar un espacio</p>	<p>Fomento Agropecuario, Desarrollo social y FFEMACYT</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>Generar el 100% de la planta de origen nativo que se utilice en</p>	<p>% Número de localidades atendidas, número de colonias atendidas,</p>	<p>29,561 habitantes</p>

programas de restauración y reforestación.	las campañas de reforestación y embellecimiento de las áreas urbanas.	modelo que funcione como ejemplo del correcto funcionamiento del vivero. c) Sensibilizar a los habitantes de Misantla sobre la importancia d) Capacitar a los encargados de los viveros.					las jornadas de forestación y reforestación.	número de áreas urbanas atendidas, familias atendidas, beneficiarios totales.	
CALLES VERDES. Promover la creación y mejora de áreas verdes urbanas.	Destinar espacios arbolados con la finalidad de mejorar el microclima urbano, disminuyendo la temperatura del concreto de las calles o avenidas de la cabecera municipal y de las principales localidades.	a) Realizar una campaña de sensibilización acerca del papel de los árboles urbanos en la reducción de las temperaturas de la superficie terrestre en las ciudades. b) Determinar los espacios considerados islas de calor. c) Sensibilizar a los vecinos para la aceptación y compromiso por cuidar y	Desarrollo urbano, Obras públicas, Parques y Jardines, FFEMACYT, COMUDE, Educación, Salud, Cultura, Instituto de la juventud y desarrollo social.	X	X	X	Reducir la temperatura entre un 20% y un 40% en las islas de calor generadas en la zona urbana y periurbana del municipio, a partir del año 2023	% Número de localidades atendidas, número de colonias atendidas, número de áreas urbanas atendidas, familias atendidas, beneficiarios totales.	36,200 habitantes

preservar los árboles. d) Generar un manual con las especies que pueden utilizarse en calles, parques y jardineras. e) Restaurar los pavimentos con jardineras que permitan el crecimiento de árboles y arbustos que no dañen la infraestructura.

Simbología	
A	Adaptación
M	Mitigación
S	Sinergias entre mitigación y adaptación
Fuentes	
	Veracruz ante el CC: acciones mínimas 2019-2024. 65 propuestas https://www.uv.mx/noticias/files/2019/03/VERACRUZ-ANTE-EL-CC-PROPUESTAS-MI%CC%81NIMAS-2019-2024.pdf
	Plan Veracruzano de Desarrollo 2019-2024 http://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/2019/06/06/plan-veracruzano-de-desarrollo-2019-2024/
	Programa Veracruzano ante el Cambio Climático https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/164947/2009_vz_pacc.pdf
	Estrategia para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad del Estado de Veracruz http://repositorio.veracruz.gob.mx/medioambiente/wp-content/uploads/sites/9/2018/02/ECUSBE-VER-Estrategia-de-Conserv-y-Usos-Sust-de-la-Biodiversidad.pdf
	Primera Comunicación sobre la Adaptación de México ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/2022_adcom_mexico.pdf

Sistema de Información de la Agenda de Transparencia de acciones climáticas a nivel subnacional

<https://www.gob.mx/semarnat/prensa/lanza-mexico-herramienta-que-ayudara-a-monitorear-acciones-de-mitigacion-y-adaptacion-en-las-entidades-del-pais?idiom=es>

Proyecto INECC-WRI: Adaptación Basada en Ecosistemas costeros: Cuenca baja del municipio de Tuxpan, Veracruz y Celestún, Yucatán

<http://189.240.101.244:8080/xmlui/handle/publicaciones/353>

Programa de Acción Climática de la Ciudad de México (PACCM) 2021-2030

http://www.data.sedema.cdmx.gob.mx/cambioclimaticocdmx/images/biblioteca_cc/PACCM-y-ELAC_uv.pdf

Bibliografía

- Agencia Estatal de Meteorología. (2018). Día pluviométrico. Recuperado el 05 de diciembre de 2022, de https://meteoglosario.aemet.es/es/termino/1079_dia-pluviometrico
- Agencia de noticias RTV. (2018). *El basurero de Misantla, un constante problema*. Obtenido de <https://www.masnoticias.mx/el-basurero-de-misantla-un-constante-problema/>
- Agencia de Noticias RTV. (2018). *Sembrarán limón persa en la sierra misanteca*. Obtenido de <https://www.masnoticias.mx/sembraran-limon-persa-en-la-sierra-misanteca/>
- Balderas Pérez, J. J. (2020). *Análisis de la cadena de suministros de la industria mueblera de la región de Misantla, Veracruz como estrategia de competitividad*. Obtenido de <https://itsta.edu.mx/wp-content/uploads/repositorio-mii/2020/JUAN%20JOSE%20BALDERAS%20PEREZ/JUAN%20JOSE%20BALDERAS%20PEREZ.pdf>
- CEIEG. (2020). *Cuadernillos Municipales*. Obtenido de http://ceieg.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/21/2020/12/Misantla_2020.pdf
- CEIEG. (2021). *Cuadernillos Municipales 2021, Misantla*. Obtenido de http://ceieg.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/21/2021/06/MISANTLA_2021.pdf
- CENAPRED. (10 de 10 de 2022). *Atlas Nacional de Riesgos*. Obtenido de <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/apps/Declaratorias/#>
- Central noticial Imagen del Golfo. (2022). *Habitantes de Misantla pasan más de una semana sin agua*. Obtenido de <https://imagendelgolfo.mx/estado/habitantes-de-misantla-pasan-mas-de-una-semana-sin-agua/50152838>
- Central Noticias Imagen del Golfo. (2022). *Se disparan casos de dengue en Misantla, advierte médico*. Obtenido de <https://imagendelgolfo.mx/estado/se-disparan-casos-de-dengue-en-misantla/50263811>
- CONAGUA-SMN. (10 de 10 de 2022). *Gobierno de México*. Obtenido de Servicio Meteorológico Nacional: <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=ver>
- CONAGUA-SMN. (10 de 10 de 2022a). *Gobierno de México*. Obtenido de Monitor de Sequía: <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>
- El Heraldo de Martínez. (2016). La deforestación un problema para Misantla.
- El sitio avícola. (2012). *20 años de mejoramiento avícola: pollo de engorde*. Obtenido de <https://www.elsitioavicola.com/articles/2220/20-aaos-de-mejoramiento-avacola-pollo-de-engorde/>
- GIZ-adelphi/EURAC. (2017). *El Libro de la Vulnerabilidad. Concepto y lineamientos para la evaluación estandarizada de la vulnerabilidad*. Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania.
- Gobierno de México. (2022). *Data México*. Obtenido de <https://datamexico.org/es/profile/geo/misantla?covidMetricSelector=withoutProcessOption#population-and-housing>

Gobierno de México. (2022). *Data México*. Obtenido de <https://datamexico.org/es/profile/geo/misantla?covidMetricSelector=withoutProcessOption#population-and-housing>

ICM. (2020). *Evaluación de los Impactos del Cambio Climático en la Ciudad de México*. Ciudad de México: Francisco Estrada Porrúa.

INECC. (2018). *Gobierno de México*. Obtenido de ¿Qué es el clima?: <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/que-es-el-clima>

INECC. (18 de marzo de 2020). *Estado del arte MRV y criterios para integrar información*. Obtenido de https://qroo.gob.mx/sema/wp-content/sema/uploads/2021/08/INECC-MRV_Quintana-Roo.pdf

INECC. (2020a). *Criterios para el monitoreo y evaluación de las medidas de adaptación al cambio climático*. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), México.: Proyecto "Construcción de esquemas de monitoreo y evaluación de la adaptación en México para la formulación de políticas públicas basadas en evidencias (INECC-CONACYT).

INECC. (2020a). *Criterios para el monitoreo y evaluación de las medidas de adaptación al cambio climático. Proyecto " Construcción de esquemas de monitoreo y evaluación de la adaptación en México para la formulación de políticas basadas en evidencia"*. México.: (INECC-CONACYT). Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).

INEGI. (2010). *Compendio de información geográfica municipal 2010, Misantla*. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/30/30109.pdf

INEGI. (20 de septiembre de 2020). Obtenido de INEGI: <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2019/OtrTemEcon/PIBEntFed2018.pdf>

Mata, J .(2011). *Inventario Físico de los recursos minerales de la carta Misantla E14-B17*. Recuperado el 22 de noviembre de 2022, de https://mapserver.sgm.gob.mx/InformesTecnicos/InventariosMinerosWeb/T3010GEOT0001_01.PDF

Méndez, I. (2022). *Climatología Aplicada – Centro de Ciencias de la Tierra*. Recuperado el 22 de noviembre de 2022, de <https://www.uv.mx/cienti/lineas-de-investigacion/climatologia-aplicada/#:%7E:text=La%20climatolog%C3%ADa%20es%20una%20rama,causas%2C%20sean%20antr%C3%B3picas%20o%20naturales>

Naciones Unidas. (2020). *Acción por el clima*. Obtenido de El Acuerdo de París: <https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement>

Noticiero G. (2021). *Pide CAEV Misantla que ciudadanos prevengan desabasto de agua*. Obtenido de <https://www.noticierog.com/2021/08/pide-caev-misantla-que-ciudadanos.html>

ONU-CEPAL. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible : Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf

Órgano del gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. (2014). *Gaceta Oficial del Estado de Veracruz*. Obtenido de http://repositorio.veracruz.gob.mx/medioambiente/wp-content/uploads/sites/9/2018/02/Cerro-del-Algod%C3%B3n_2014.pdf

Secretaria de Turismo y Cultura. (2022). Municipio de Misantla. *Veracruz se antoja*. Recuperado el 23 de noviembre de 2022, de <https://veracruz.mx/destino.php?Municipio=109>

- SECTUR. (2022). *Veracruz se antoja*. Obtenido de <https://veracruz.mx/destino.php?Municipio=109#:~:text=Los%20ecosistemas%20que%20coexisten%20en,%2C%20patos%2C%20garzas%20y%20col%C3%ADbries>.
- SEMARNAT - INECC. (2018). *Sexta comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Obtenido de <https://cambioclimatico.gob.mx/sexta-comunicacion/>
- SEMARNAT. (2013). *Estrategia Nacional de Cambio Climático Visión 10-20-40*. Ciudad de México: SEMARNAT.
- SEMARNAT. (2014). *Promedio diario de residuos sólidos recolectados por municipio y delegación*. Obtenido de https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/compendio_2016/archivos/01_rsu/D3_RSM02_01.pdf
- SEMARNAT. (2022). *Contribución Determinada a nivel Nacional Actualización 2022*. Obtenido de https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-11/Mexico_NDC_UNFCCC_update2022_FINAL.pdf
- SEMARNAT-GIZ. (2015). *Metodología para la priorización de medidas de adaptación frente al cambio climático. Guía de uso y difusión*. Ciudad de México: SEMARNAT.
- WRI, TOF, SEMARNAT, INECC. (2021). *Adaptación Basada en Ecosistemas Costeros, cuenca baja del municipio de Tuxpan, Veracruz y Celestún, Yucatán*.
- Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. (2011). *Biología*. Recuperado el 7 de abril de 2022, de <https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4771/biologia.pdf>
- Diario Oficial de la Federación. (2015). *Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Recuperado el 23 de noviembre de 2022, de <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/148.pdf>
- Comisión Nacional Forestal. (2015). *Criterios para la conservación de la biodiversidad en los programas de manejo forestal*. Recuperado el 11 de abril de 2022, de <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/49/6529Criterios%20para%20la%20conservaci%C3%B3n%20de%20biodiversidad%20en%20los%20programas%20de%20manejo%20forestal.pdf>
- Secretaría de Medio Ambiente. (2022). *Espacios naturales protegidos*. Recuperado el 29 de noviembre de 2022, de <http://www.veracruz.gob.mx/medioambiente/espacios-naturales-protectidos/#:~:text=Actualmente%20el%20estado%20de%20Veracruz,una%20superficie%20de%2082%2C982.47%20hect%C3%A1reas.&text=Cerro%20Azul%2C%20Citlalt%C3%A9petl%2C%20Chicontepepec%2C,%2C%20Tantima%2C%20Tancoco%20y%20Tepetzintla>
- Secretaría de Medio Ambiente. (2015). *Naturalista*. ANP. Recuperado el 29 de noviembre de 2022, de <https://www.naturalista.mx/projects/anp-cerro-del-algodon-veracruz>
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (2021). *Áreas Naturales Protegidas*. Recuperado el 29 de noviembre de 2022, de <https://www.gob.mx/conanp/documentos/areas-naturales-protectidas-278226>

- Instituto Mexicano para la Competitividad. (2022). *Las cifras más recientes en pobreza*. Recuperado el 29 de noviembre de 2022, de <https://imco.org.mx/las-cifras-mas-recientes-de-pobreza/#:~:text=Las%20carencias%20sociales%20se%20refieren,que%20contempla%20otras%20necesidades%20adicionales>
- Consejo Nacional de Población. (2010). *Índice de marginación por localidad 2010*. Recuperado el 29 de noviembre de 2022, de http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/indices_margina/2010/documentoprincipal/Capitulo01.pdf
- Banco Central de Reserva. (2017). *Glosario de términos técnicos y conceptos económicos*. Recuperado el 30 de noviembre de 2022, de <https://www.bcr.gov.sv/bcrsite/uploaded/content/cuadro/815469993.pdf>
- Sánchez, A. (2021). *Definición de educación*. Recuperado el 30 de noviembre de 2022, de <https://conceptodefinicion.de/educacion/>
- Atucha, A & Lacaze, M. (2020). *Sectores productivos*. Recuperado el 30 de noviembre de 2022, de <http://nulan.mdp.edu.ar/3002/1/atucha-lacaze-2018.pdf>
- Organización Meteorológica Mundial (2017). *Atlas internacional de las nubes*. Recuperado el 01 de diciembre de 2022, de: <https://cloudatlas.wmo.int/es/hail.html>
- Ucha. (2008). Definición de niebla. Diccionario hecho fácil. Recuperado el 01 de diciembre de 2022 de, <https://www.definicionabc.com/general/niebla.php>
- Sánchez. (2017). Qué es una tormenta y como se forma. Meteorología en Red. Recuperado el 01 de diciembre de 2022, de <https://www.meteorologiaenred.com/que-es-una-tormenta.html>
- Santillán, M. (2017). *Alterar el uso de suelo contribuye al cambio climático*. Recuperado el 05 de diciembre de 2022, de <https://ciencia.unam.mx/leer/633/alterar-el-suelo-contribuye-al-cambio-climatico>
- Gómez-Pompa, A. (1966). Estudios botánicos de la región de Misantla, Veracruz. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. Recuperado el 06 de Diciembre de 2022, de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532014000100025
- INEGI (2009). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Misantla, Veracruz de Ignacio de la Llave, México, D. F. 9 p. Recuperado el 07 de Diciembre de 2022, de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532014000100025
- Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. (2019). Geoportal.conabio. Recuperado el 8 de diciembre de 2022 de, <http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/imr451539gw.html>