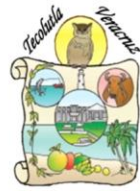


MÉXICO
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



VERACRUZ
GOBIERNO DEL ESTADO



Embajada Británica



I.C.L.E.I
Gobiernos
Locales por
la Sostenibilidad



Plan de Acción Climática Municipal Tecolutla, Veracruz.





C.P. JAVIER MENDEZ RIVERA
PRESIDENTE MUNICIPAL CONSTITUCIONAL
H. AYUNTAMIENTO DE TECOLUTLA

Tecolutla es ejemplo vivo de la belleza natural y del santuario de la biodiversidad que es estado de Veracruz; municipio costero, con un litoral de más de 54 kilómetros, y donde, por su posición geográfica y clima exuberante, se generan diversos ecosistemas, como son las ciénagas, esteros, marismas y pantanos, así como las zonas inundables por el efecto de las mareas, que conocemos como manglares; por eso, para mi gobierno, es de vital importancia tomar acciones directas para la preservación y recuperación de estos ecosistemas;

Reconocemos la participación, activa y comprometida, de diversos grupos ambientalistas que trabajan permanentemente en la preservación, conservación y difusión de la cultura ambiental, así como, en la convivencia con aprovechamiento sustentable de estos recursos naturales; en ese sentido, doy las gracias a ICLEI México, a la Embajada Británica en México y al Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, porque con su colaboración y apoyo, el municipio de Tecolutla cuenta con el Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN), que enmarca la creación de políticas públicas para el desarrollo de acciones estratégicas y así mismo, busca obtener fuentes de financiamiento para lograr la



implementación de medidas de mitigación y adaptación sustentables de nuestro medio ambiente; agradezco también, a la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno de Veracruz y de manera enfática y personal, al gobernador de todos los veracruzanos, al Dr. Javier Duarte de Ochoa, por el apoyo incondicional y permanente que su gobierno ha brindado a Tecolutla y a los tecoluteños en materia de medio ambiente, ecología y cambio climático; ¡Siempre con el noble fin!, de preservar nuestro entorno y mejorar la calidad de vida de los tecoluteños de hoy y de las futuras generaciones de todos los veracruzanos.



Dirección de Ecología y Medio Ambiente Municipal

Coordinador del PACMUN

Laura Elena Velazco Luna
Directora de Ecología y Medio Ambiente Municipal

Carlos Celis Posadas
Director de Servicios Públicos Municipales

Director de Fomento Agropecuario
Lic. Diego Armando Reyes Montiel

Directora de Educación, Cultura y Deporte
Lic. Adriana Cruz Ramírez

Colaboradores

Profra. Rosa Hernández y Sánchez
Regidora Primera

Cooperativa Río Soteros S.C. de R.L. de C.V.

Salvemos los Humedales de Tecolutla A.C.

Dr. Patricia Moreno Casa-sola
Investigadora del Instituto de Ecología A.C. Xalapa

Universidad Tecnológica de Gutiérrez Zamora

Colaboradores Externos

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático

ICLEI

Secretaría de Medio Ambiente
Gobierno del Estado de Veracruz

M. en Ing. Beatriz del Valle Cárdenas
Jefa de la Unidad de Cambio Climático

M. En D. Isabel Martínez García
Consultora en Mitigación de Cambio Climático
En la Unidad de Cambio Climático

Agradecimiento especial:

A ICLEI-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad, Oficina México, al Instituto Nacional de Ecología y a la Embajada Británica en México, por la capacitación, soporte técnico, seguimiento y apoyo brindado en la elaboración de este reporte.



Resumen Ejecutivo del Plan de Acción Climática del municipio de Tecolutla

La ciudadanía y gobierno de este municipio costero del Estado de Veracruz, nos hemos unido a la preocupación por el clima y manifestamos nuestro interés en participar en el “Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN)”, mismo que recibe apoyo de la Embajada Británica en México, a través de ICLEI-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad.

El Municipio de Tecolutla ha sido particularmente vulnerable a los efectos del cambio climático en los sectores: agricultura, ganadería, pesca, turismo, salud, recursos hídricos y en la zona costera. Algunas manifestaciones han sido las inundaciones, sequías atípicas, reducción de la pesca comercial y deportiva, incremento de casos de dengue, cambio de uso de suelo, biodiversidad, huracanes extremos, ciclones tropicales, reducción de las dunas costeras y zona de playa.

Por ello consideramos que el “Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN)” le permitirá al municipio realizar normas de control para la mitigación del cambio climático en el municipio, rehabilitar los ecosistemas, mejorar el ordenamiento territorial, limitar las zonas destinadas a la agricultura, impulsar las acciones de reforestación e incrementar las áreas naturales protegidas.

Además el “Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN)” será congruente con los mecanismos de Planeación del Desarrollo Municipal existentes y se integrará a los mecanismos que actualmente operan en el Municipio como son las políticas públicas, programas, proyectos y actividades relacionadas.

A través del Programa Especial de Cambio Climático, el Gobierno Federal compromete a las dependencias con objetivos y metas nacionales vinculantes en mitigación y adaptación para el periodo 2009-2012. El PECC pretende impulsar el desarrollo sustentable, la seguridad energética, los procesos productivos limpios, eficientes y competitivos, y la preservación de los recursos naturales (CICC 2009); se dispone a demostrar que es posible mitigar el cambio climático y adaptarse, sin comprometer el proceso de desarrollo, e incluso traer consigo beneficios económicos.



Por su parte, los gobiernos estatales y municipales desarrollan diversas estrategias dentro de sus Planes de Desarrollo, además de promover y estimular el crecimiento sustentable a través de diversos Programas a nivel local.

El inventario del Municipio arrojó que las emisiones GEI en unidades equivalentes de dióxido de carbono fueron de 81,078.15 ton de CO₂ eq., en el año 2010. La mayor contribución a las emisiones totales provino de la categoría de Agropecuario que aportaron el 54.9% de las emisiones totales. En esta categoría, la actividad de Suelos Agrícolas es la principal fuente de emisiones en el municipio.

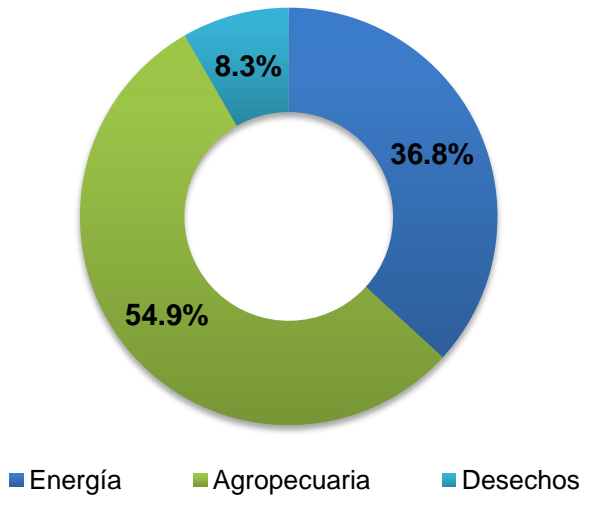


Figura 6.1 Porcentajes de emisiones de CO₂ eq por categoría.

A partir de los resultados del inventario del municipio de Tecolutla, se identificó que las actividades con mayores niveles de emisión de GEI se encuentran en los suelos agrícolas, el transporte y la fermentación entérica.

Con la elaboración del PACMUN se logró identificar 23 medidas de mitigación en el Municipio de Tecolutla, de las cuales 7 de estas acciones se encuentran actualmente en ejecución en el municipio a través del Plan Municipal de Desarrollo, de diversos programas Estatales y Federales; así como el de grupos ambientalistas del municipio de Tecolutla.

Las medidas más representativas para el Municipio se encuentran localizadas en los sectores desechos, agrícola y pecuario, y abarcan aproximadamente el 63.2 % de las emisiones totales de Tecolutla. Entre las principales medidas de mitigación identificadas se encuentran la realización de una planta tratadora de aguas residuales, el mejoramiento de



la infraestructura del relleno sanitario, para la disposición de los residuos sólidos urbanos, el cambio de 4000 luminarias, entre otras.

En el tema de vulnerabilidad se encontraron como principales medidas de adaptación, incluir la limpieza y desazolve de ríos y arroyos en los protocolos para la prevención de inundaciones de manera regular para minimizar riesgo de inundación por aguas pluviales, desalentar el crecimiento de la mancha urbana sobre las zonas de riesgo por inundación, mejor control del cambio de uso de suelo para no seguir afectando los humedales, e impulsar la delimitación de las zonas de reserva ecológica, así mismo realizar sus planes de manejo para cada una, entre otras.

Contenido

Resumen Ejecutivo del Plan de Acción Climática del municipio de Tecolutla	6
1. Introducción.....	11
2. Marco Teórico.....	16
2.1 Contexto Internacional y Nacional sobre Cambio Climático	16
2.2 Plan de Acción Climática Municipal	20
2.3 Beneficios de participar en el PACMUN	21
3. Marco Jurídico del PACMUN	24
3.1 Normatividad	24
3.2 Alineación con los Instrumentos de Planeación Nacional, Estatal y Municipal.....	25
3.3 Marco Jurídico del Estado de Veracruz en Materia de Cambio Climático	26
3.4 Política en Materia de Cambio Climático en el Estado de Veracruz	28
4. Identificación del Equipo y Organigrama	29
4.1 Organización y arranque del proceso de planeación estratégica	29
5. Visión, Objetivos y Metas del PACMUN	30
5.1 Visión	30
5.2 Objetivo General.....	30
5.3 Objetivos Específicos	30
5.4 Metas del PACMUN	31
6. Diagnóstico e Identificación de las fuentes de emisión de GEI en el municipio.....	31
6.1 Categoría Energía.....	34
6.1.1 Método de Referencia	34
6.1.2 Método Sectorial	36
6.2 Categoría Procesos Industriales	38
6.3 Categoría Agropecuario.....	39
6.4 Categoría Uso del Suelo, Cambio en el Uso del Suelo y Silvicultura (USCUSS).....	40
6.5 Categoría Desechos.....	42
6.5.1 Disposición de residuos en suelos	42
6.5.2 Aguas Residuales Municipales.....	43
6.5.3 Aguas Residuales Municipales Industriales	44
6.5.4 Excretas Humanas.....	44
6.6 Identificación de Fuentes Clave	45
7. Diagnóstico e Identificación de las Principales medidas de Mitigación de emisiones de GEI en el Municipio	48
7.1 Mitigación en el Sector Energía.....	51
7.2 Mitigación en el Sector Residencial y Comercial	52
7.3 Mitigación en el Sector Transporte.	53



7.4 Mitigación en el Sector Agropecuario.....	55
7.5 Mitigación en el Sector Pecuario	56
7.6 Mitigación en el Sector Forestal.....	58
7.7 Mitigación en el Sector Desechos.....	61
7.8 Evaluación de las Medidas de Mitigación.....	63
7.9 Jerarquización de las Medidas de Mitigación en el Municipio	67
8. Detección de Vulnerabilidad y Riesgo en el Municipio	70
8.1 Vulnerabilidad	80
8.2 Análisis de Percepción Social	86
8.3 Cálculo del Riesgo	91
9. Conclusiones	97
10. Referencias Documentales	98
11. Glosario.....	101
12. Acrónimos.....	112
13. Unidades	115
14. Anexos.....	116

1. Introducción

Tecolutla se encuentra ubicado en la zona centro del estado tiene una superficie de 471.31 km²; se localiza en las estribaciones del río Tecolutla y cercano a su desembocadura, en las coordenadas 20° 15' y 20° 36' latitud norte y 96° 46' y 97° 13' de longitud oeste del meridiano de Greenwich y a una altura promedio de 10 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con los municipios de Gutiérrez Zamora, Papantla y el Golfo de México; al oeste con el Golfo de México y el municipio de Nautla; al sur con los municipios de Nautla, San Rafael y Martínez de la Torre y Papantla; al oeste con los municipios de Papantla y Gutiérrez Zamora.(Plan de Desarrollo Municipal Tecolutla, 2011).

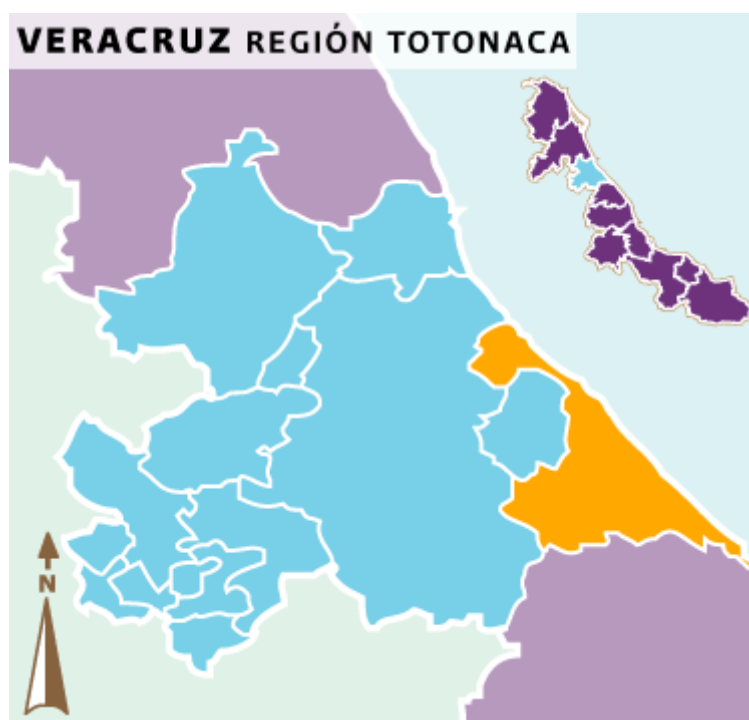


Figura 1.1 Ubicación del municipio de Tecolutla.

El escudo está formado por dos partes, la primera es un tecolote que está en la parte superior, el cual representa el significado de la palabra Tecolutla, que se divide en dos vocablos "Tocolotl", que significa tecolote o búho y "Tlan", lugar.

La segunda parte es un pergamino sobre el cual se encuentran estampadas diversas figuras, en la parte superior izquierda se representa la pesca que es una de las actividades más importantes y que más representa a este municipio y es la fuente de sustento de gran

parte de las familias, y también como deporte ya que se lleva a cabo torneos de diversas categorías los cuales son conocidos a nivel estatal, nacional e internacional y se han convertido en tradición, como lo es el torneo internacional de pesca del sábalo en el mes de mayo.

En la parte superior derecha nos enmarca la ganadería, que es otra actividad importante que se desarrolla en el municipio y significa otra de las principales fuentes de ingreso.

Al centro en el círculo más grande se representa el centro de esta Villa que significa un mensaje de bienvenida a los visitantes, así como también es un lugar de esparcimiento para propios y el turismo que nos visita, ya que en este lugar, se llevan a cabo todas las actividades importantes del municipio como lo es nuestra ya tradicional feria de San Bartolo que se lleva a cabo en el mes de agosto, y en la parte superior de este círculo se encuentra el faro el cual identifica a Tecolutla como Puerto y lugar de llegada de diversas embarcaciones.

En la parte inferior se encuentran estampados los diversos productos que se obtienen de la agricultura como son los cítricos, el plátano, el maíz entre otros y en el margen izquierdo una planta de la vainilla, la cual es muy representativa en esta zona. De fondo en el pergamino se representa a las playas que es el atractivo principal del turismo, que por su belleza, la visitan durante todo el año.



Figura 1.2. Escudo de Armas del Municipio de Tecolutla.

Clima: la ubicación y altitud dan como resultado un clima cálido-regular con una temperatura media anual entre 24 – 26 °C; con lluvias abundantes en verano y principios de otoño, con menor intensidad en invierno y cálido sub húmedo con lluvias en verano. Su precipitación media anual es de 1,493 milímetros.

Orografía: se encuentra situado en las estribaciones del río Tecolutla, en la zona centro del estado de Veracruz. No tiene elevaciones importantes, está formado por los cerros que son: Cerro de Hueytepec (con una elevación de 200 msnm), Cerro del Copelado, El Espinazo del Diablo, Cerro las Burras y Cerro El Mirador. La inclinación es de sur-oeste a noreste, destacándose la meseta de Malpica.

Hidrografía: el cuerpo de agua más importante lo representa el río Tecolutla, sus principales afluentes son el arroyo Chichicatzapan (que también es conocido como La Silveña, El estero Larios y Ostiones), que desemboca a 500 metros de la barra de la margen derecha del río Tecolutla, el arroyo Solteros el cual entra en la Ciénaga del Fuerte y desemboca en la barra del río Nautla con el nombre de estero Dulce.

La Ciénaga del Fuerte además de recibir al arroyo Solteros, también recibe al arroyo Hondo, que a la vez esta comunicado con el estero de Riachuelos.

Al noroeste del municipio se localiza el estero Lagartos el cual forma una ciénaga y que vierte sus aguas por una parte del río Tecolutla y por otra en la barra de Boca de Lima en donde también desembocan los arroyos Tepetates y Palo Blanco.

Otros afluentes de menor tamaño son el estero Arcos, estero Los Tanques, estero Negro, estero Naranjos y estero Bocas.

Geología: se caracteriza por estratos rocosos del periodo Neogeno, con un 70%, mientras el Cuaternario un 30%, compuesta por rocas volcánicas mezcladas con toba acida y basalto, es roca generalmente dispuesta en forma de capas o estratos, formada a partir de partículas de material erosionado por el agua o el viento, además de predominar el suelo aluvial y litoral.

Edafología: el paisaje físico se compone por el suelo dominante conocido como Phaeozem caracterizado por contar con una gran cantidad de acumulación orgánica, se trata de superficies de pradera, mismos que se componen también de otros tipos como: Regosol, Vertisol, Luvisol, Gleysol, Cambisol y Fluvisol.

Los principales ecosistemas que se presentan son: Ciénaga, Tular, Dunas Costeras, Bosque de Encino, Manglar y Selva Baja Subcaducifolia.

Dentro del municipio se encuentra un área natural protegida de competencia estatal con el nombre de Ciénagas del Fuerte con una extensión de 4,269 hectáreas.

Uso del suelo: Tecolutla es un municipio con un alto porcentaje de asentamientos humanos localizados en zona rural; 29, 525.34 hectáreas son dedicadas a la agricultura, 48, 493 hectáreas al sector pecuario, 454.08 hectáreas de zona urbana, así como también comprende 1997.08 hectáreas que tienen otros usos.

Dinámica Demográfica: el municipio de Tecolutla cuenta con 25,126 habitantes según datos del INEGI 2010, de los cuales 12,351 son hombres y 12, 775 son mujeres, con una densidad de población de 47.3 por km², y un tasa de crecimiento media anual de 0.35%.

Actividades económicas del municipio: es un municipio basado principalmente en actividades económicas primarias destinadas a producir bienes y servicios obtenidos directamente de la naturaleza, sin dejar fuera el sector terciario encabezado por el sector turístico mismo que es una de las bases para la supervivencia de los pobladores debido a la alta demanda que tienen sus 56 kilómetros de playa.

Agricultura: posee un amplio territorio para actividades agropecuarias y pesqueras, una de las más importantes es la agricultura, que se distingue por los sembradíos de cítricos, encabezado por la producción de limón persa, seguido por la naranja, mandarina, pomelo, maíz, frijol, sandía, chile, pipián, plátano, vainilla, coco, además de cultivos maderables y en menor escala otros cultivos.

Ganadería: representa una actividad distintiva debido a la producción rural con actividad de cría y explotación de animales de engorda que se maneja al igual que el ganado de doble propósito principalmente, sin embargo, a la ganadería le falta mucho por hacer, pues existen en su mayoría áreas con ganadería extensiva, con métodos vulnerables que la vuelven vulnerable tanto a fenómenos climáticos como a las fluctuaciones de los mercados y a la falta de capacidad técnica del recurso humano.



Pesca: tiene una demanda menor debido a que la mayor parte es para consumo familiar por lo que impacta poco en la economía, ya que los permisos para realizar esta actividad comercialmente solamente están otorgados a 9 cooperativas.

Desarrollándose principalmente en las comunidades de La Guadalupe, La Vigüeta, Ricardo Flores Magón, Casitas, Riachuelos y la Cabecera Municipal; en los que se captura principalmente: langostino, cangrejo, jaiba, ostión, escama de agua dulce y salada así como tiburón.

Turismo: se cuenta con un amplio corredor turístico, dividiéndose en dos zonas Costa Esmeralda y la Cabecera Municipal distintivo por sus playas, hoteles y restaurantes que son los que reactivan la economía del municipio, puesto que es uno de los puntos de mayor afluencia turística por ser la playa más cercana al Distrito Federal.

Servicio de Limpia Pública: en la cabecera municipal se producen 18 toneladas diarias de basura en temporada normal; mientras que en temporada alta o vacacional aumenta hasta un 80% la generación de residuos. En el área conocida como la Costa Esmeralda misma que es la zona frecuentada por los vacacionistas, no hay contenedores donde se pueda depositar la basura y los que hay son insuficientes, lo que origina que la gente utilice parte de la playa como tiradero, y ocasiona una mala imagen a las playas.

Otras de las problemáticas existentes en el municipio es que las comunidades alejadas de la costa y lejos de la cabecera no reciben el servicio de recolección de basura, lo que origina que la población quemé los residuos sólidos generando gran contaminación en el aire.

Drenaje y Alcantarillado: en la cabecera municipal hay 6,865 viviendas de las cuales solamente el 69% cuenta con el servicio de drenaje, siendo los lugares de desalojo fosas sépticas, la red pública, barrancas o grietas y las que van directamente al río Tecolutla.

Vivienda: el municipio de Tecolutla cuenta con 6,865 viviendas con porcentaje de 14.5 por cada 2 km del territorio, de las cuales 6,849 son casas independientes y sólo 16 colectivas. Las viviendas del municipio están dotadas en un 74.52% de piso de cemento firme, otro 13.40% está integrado por viviendas con piso de tierra, y el 11.09% cuentan con piso de madera, mosaico o algún otro recubrimiento.

Salud: es uno de los que posee el nivel más bajo en infraestructura física y humana, debido a que no cuenta con un hospital en el mismo, solo cuenta con cuatro centros de salud, ubicados en las comunidades de La Guadalupe, Paso del Progreso, Casitas y Cabecera Municipal; también cuenta con tres Unidades Medicas Rurales ubicadas en las comunidades de Cañada Rica, Boca de Lima y Hueytepec. En el resto de las comunidades hay promotoras de salud que perciben capacitación constantemente para poder atender a la población cuando las enfermedades que presentan no requieren de un doctor.

Educación: se cuenta con una guardería del sistema SEDESOL, 40 escuelas de educación Preescolar incluidas las pertenecientes al sistema CONAFE, 50 Primarias, de las cuales 8 son del sistema CONAFE y operan algún servicio educativo, mientras que del nivel medio son 17 Telesecundarias y una Secundaria Técnica. Se cuenta con dos bibliotecas públicas ubicadas en la Cabecera Municipal y en la comunidad de Boca de Lima.

2. Marco Teórico

2.1 Contexto Internacional y Nacional sobre Cambio Climático

Dentro la Convención Marco de las Naciones Unidas ante el Cambio Climático (CMNUCC), México realiza esfuerzos, a pesar de no tener compromisos de reducción de emisiones de GEI dentro del protocolo de Kioto siendo país “no-Anexo 1”, teniendo prioridad en las siguientes acciones:

- Comunicaciones Nacionales, cuenta con cinco Comunicaciones Nacionales ante la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático Realización del Inventario Nacional de Emisiones de GEI, cuenta con cuatro Inventarios Nacionales y en octubre del presente año se publicará el quinto inventario cubriendo el periodo 1990 al 2010;
- Promover y apoyar el desarrollo, la aplicación y la difusión de tecnologías, prácticas y procesos que controlen, reduzcan o prevengan las emisiones antropógenas de GEI en todos los sectores pertinentes, entre ellos la energía, el transporte, la industria, la agricultura, la silvicultura y la gestión de desechos.



Para coordinar las acciones de cambio climático, México crea en 2005 la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), la cual elabora la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENACC) en 2007, a través de la cual se publica el Programa Especial de Cambio Climático 2008 – 2012 (PECC). En el mismo año se inician esfuerzos de las diferentes Entidades Federativas a través de los Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático (PEACC).

Particularmente ICLEI México trabaja en la iniciativa “Ciudades por la Protección Climática (Por sus siglas en inglés, CCP)” y “Registro Climático de las Ciudades Carbón”, herramientas valiosas que dan inicio a los esfuerzos de acciones de mitigación y adaptación con gobiernos locales; y es en 2011 cuando inician los Planes de Acción Climática Municipal (PACMUN), programa impulsado en México por ICLEI-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad con el respaldo técnico del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) y financiado por la Embajada Británica en México en el periodo del 2011-2013.

Efecto invernadero es el fenómeno por el cual determinados gases, que son componentes de la atmósfera planetaria, retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar. La tropósfera está compuesta por vapor de agua, nitrógeno (N₂), oxígeno (O₂), dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O). El dióxido de carbono, el metano y el óxido nitroso son conocidos como gases de efecto invernadero (GEI), junto con los clorofluorocarburos (CFC) (SMA, 2006) por favorecer al fenómeno de efecto invernadero.

El calentamiento atmosférico actual se ha producido por el aumento de GEI en la atmósfera, se debe principalmente a la inadecuada utilización de los recursos naturales, así mismo a la desigualdad social y económica en el mundo, que dan lugar a un proceso tan serio como es la degradación ambiental, social y económica en el planeta, donde los factores preponderantes son: los procesos productivos, el transporte, producción del cemento, la generación de electricidad y los sistemas domésticos, los cuales dependen principalmente de la energía derivada del consumo de combustibles fósiles (IPCC, 2001). De todo esto tenemos evidencia de que el aumento de las emisiones de gases invernadero ha modificado el clima y continuará repercutiendo en el mismo durante varios cientos de años, aun en la hipótesis de que se redujeran las emisiones de GEI y se estabilizara su concentración en la atmósfera

Uno de los fenómenos atmosféricos de mayor importancia mundial, es el *cambio climático global* (CCG), derivado del incremento en la temperatura superficial del planeta, el cual, es uno de los problemas ambientales más serios que está enfrentado la humanidad en este nuevo siglo.

Fue en 1988, que al detectar la existencia del cambio climático mundial, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) establecieron el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) cuyo objetivo es ofrecer a la comunidad mundial la información científica, técnica y socioeconómica más completa y actual para entender los riesgos que supone el cambio climático provocado por las actividades humanas, sus repercusiones y las posibilidades de adaptación y mitigación.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) de las Naciones Unidas, en su artículo 1, define al **cambio climático** como “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables” (IPCC, 2007) además el IPCC aclara que “... En general, no es posible determinar claramente en qué medida influye cada una de esas causas. En las proyecciones de cambio climático del IPCC se suele tener en cuenta únicamente la influencia ejercida sobre el clima por los aumentos antropógenos de los gases de efecto invernadero y por otros factores relacionados con los seres humanos.”

Ante el cambio climático se han tomado diversas medidas para que las naciones y localidades puedan enfrentar las consecuencias que esto trae a los diferentes tipos de vida, así como al planeta mismo. Se han diseñado metodologías para medir sus emisiones de gases de efecto invernadero, medidas de mitigación y adaptación.

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



respuesta apropiadas, proporcionando, la base para los esquemas de comercio de emisiones(IPCC,1996).

El IPCC define **mitigación** como la intervención humana para reducir las fuentes de gases de efecto invernadero o potenciar los sumideros. Se entiende por sumidero a “todo proceso, actividad o mecanismo que sustrae de la atmósfera un gas de efecto invernadero, un aerosol, o un precursor de cualquiera de ellos” (IPCC, 2007).

En este sentido, el IPCC, en su IV Informe de Evaluación, concluye:

La mitigación puede tener efectos económicos positivos, como los gobiernos locales, y estatales pueden disponer de diversos instrumentos para aumentar los incentivos de implementar medidas de mitigación.

Las políticas públicas son indispensables. El potencial económico de mitigación, que es generalmente mayor que el potencial de mercado, solo puede ser alcanzado cuando las políticas adecuadas son puestas en práctica, y las barreras al mercado son removidas. El apoyo del gobierno a través de contribuciones financieras, créditos fiscales, establecimiento de normas y creación de mercados es importante para el desarrollo de tecnología e innovación y para la implantación de acciones que reduzcan las emisiones.

Los estilos de vida tienen que cambiar. Hay consenso en que el cambio en los estilos de vida y en los patrones de comportamiento humano puede contribuir a la mitigación de las emisiones.

Estos cambios deben abarcar a todos los sectores, incluyendo las prácticas gerenciales. (PACCM: 2008)

Independientemente a los esfuerzos que se puedan realizar para mitigar las emisiones de los GEI es fundamental para los gobiernos locales identificar la vulnerabilidad de su población ante los eventos de origen hidrometeorológico, así como los retos que implica su adaptación a estos.

El IPCC define **vulnerabilidad** como “el grado de susceptibilidad o incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, de la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad dependerá del carácter,

magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema y de su sensibilidad y capacidad de adaptación” (IPCC, 2007).

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

El agua será más escasa incluso en áreas donde hoy es abundante.

El cambio climático afectará a los ecosistemas.

El cambio climático tendrá efectos adversos sobre la salud.

Se modificarán las necesidades energéticas

El IPCC define **adaptación** como el “ajuste de los sistemas humanos o naturales frente a entornos nuevos o cambiantes”. La adaptación al cambio climático se refiere “a los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o a sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos. Se pueden distinguir varios tipos de adaptación, entre ellas la preventiva y la reactiva, la pública y privada o la autónoma y la planificada” (IPCC, 2007).

Se espera que la tendencia al calentamiento global y los cambios en el clima continúen sin que la mitigación a las emisiones de gases de efecto invernadero cambie drásticamente la tendencia en el mediano plazo, por lo tanto es importante que las comunidades humanas den prioridad a la adaptación permitiendo redefinir las estrategias de desarrollo de tal forma que seamos menos vulnerables.

2.2 Plan de Acción Climática Municipal

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

El PACMUN busca orientar las políticas públicas municipales en materia de mitigación y adaptación ante los efectos del cambio climático; adicionalmente se fomenta la creación de capacidades de los diversos actores de los municipios, se busca conocer el grado de vulnerabilidad local producto de cambios en el clima, así como encontrar soluciones



innovadoras y efectivas a los problemas de gestión ambiental para reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

A continuación se presenta el diagrama de flujo de elaboración del proyecto.

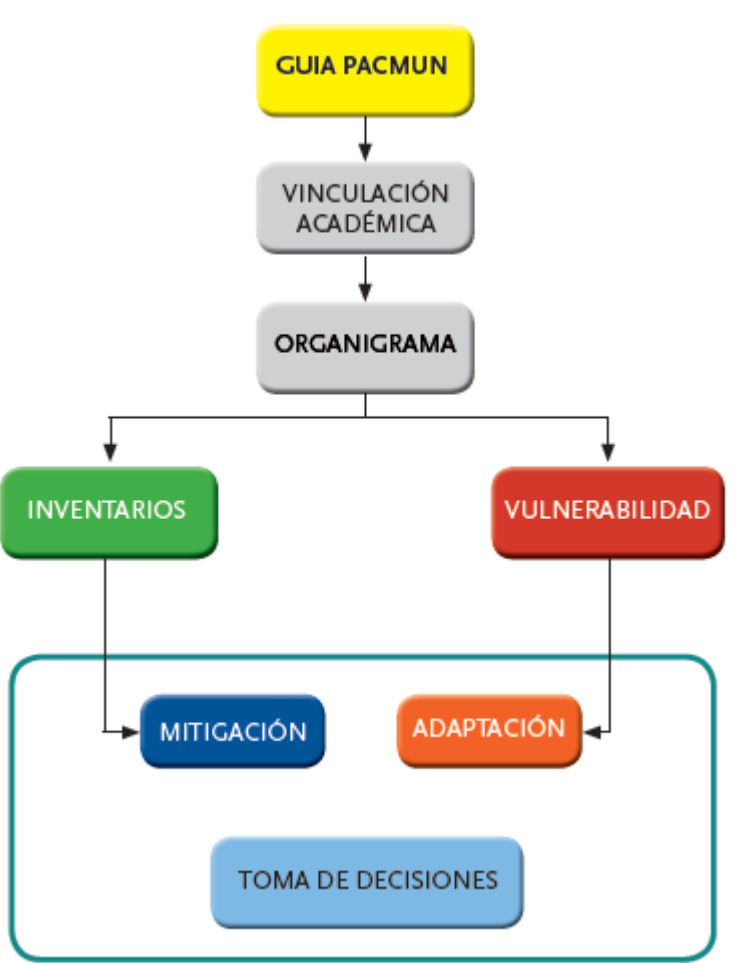


Figura 2.1 Diagrama de flujo de proceso de elaboración del PACMUN.

2.3 Beneficios de participar en el PACMUN

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

ser usadas para contribuir a la solución de este problema mundial que representa el cambio climático.

Es importante señalar que la metodología usada es la sugerida por ICLEI-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad Oficina México la cual fue sintetizada y adaptada a las características municipales a partir de documentos y experiencias de diversos organismos internacionales como el Panel Intergubernamental ante el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), ICLEI Canadá, y nacionales como los Planes Estatales de Acción Climática (PEACC), y Comunicaciones Nacionales entre otros, lo cual nos permitió elaborar el presente PACMUN.

A partir del análisis elaborado en el presente documento algunas de las medidas/políticas para reducir las emisiones de GEI así como sus impactos de la vulnerabilidad conllevarán los siguientes co-beneficios al municipio:

- Diagnóstico general de las emisiones de GEI que el municipio emite en los diversos sectores
- Identificación de los sectores a los que las medidas de mitigación se pueden enfocar.
- Diagnóstico de la vulnerabilidad actual del municipio.
- Conocimiento de posibles medidas de adaptación a los impactos del cambio climático.
- Identificación de la posible implementación de medidas de mitigación
- Traen como por una mayor eficiencia energética.
- La obtención de beneficios económicos por la implementación de las medidas de mitigación
- Conocimiento de planeación de desarrollo municipal con respecto a obtener mejores prácticas sustentables.
- La identificación de emisiones de GEI tiene como consecuencia inmediata la disminución de contaminantes locales.
- Los inventarios mejorados permiten identificar fuentes y sumideros de GEI en forma confiable y tomar decisiones respecto a medidas de respuesta apropiadas
- La reducción de emisiones de GEI mejora de vida en distintos aspectos.
- Posible acceso al financiamiento internacional para las acciones que contribuyen a hacer frente al cambio climático.

Figura 2.2 Co-beneficios de participar en el PACMUN.



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

3. Marco Jurídico del PACMUN

El marco jurídico en el que se basa la elaboración e implementación del Plan de Acción Climática Municipal, se refiere al conjunto de disposiciones jurídicas que permiten al Municipio elaborar e implementar el PACMUN, a fin de concretarlo como un instrumento de carácter vinculante.

3.1 Normatividad

El presente PACMUN tiene como sustento:

- La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, artículos 25, 26 y 115.
- La Ley de Planeación (Federal).
- La Constitución Política del Estado. Apartado sobre Planeación para el Estado y Municipios.
- La Ley de Planeación para el Estado y Municipios.
- Ley Orgánica Municipal.

Así mismo se consideran las leyes y reglamentos en materia de preservación, ordenamiento ecológico y cambio climático que facultan al Municipio para elaborar su PACMUN:

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, artículo 73, sobre la concurrencia entre los tres órdenes de gobierno en materia ambiental y el artículo 115, establece las competencias municipales en materia de desarrollo local equilibrado.

Artículo 4 “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).
- La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Ley Forestal.
- Ley General de Asentamientos Humanos.

- Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía.
- Ley General de Cambio Climático

El marco jurídico estatal y municipal en materia de gestión ambiental y cambio climático es el siguiente:

- Constitución Política Estatal.
- Ley Estatal de Planeación.
- Ley Estatal de Protección Ambiental.
- Ley Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático.
- Ley Orgánica Municipal.
- Bandos Municipales.
- Reglamentos Municipales (Protección Ambiental).

3.2 Alineación con los Instrumentos de Planeación Nacional, Estatal y Municipal

El PACMUN es una herramienta de enlace con los mecanismos de Planeación del Desarrollo Municipal existentes y se integrará a los mecanismos que actualmente operan, como son las políticas públicas, programas, proyectos y actividades relacionadas que se indican a continuación:

- Plan Nacional de Desarrollo.
- La Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENACC).
- El Programa Especial de Cambio Climático 2009 – 2012.
- El Programa Estatal (o Estrategia) de Acción ante el Cambio Climático.
- y demás acciones puntuales que implementen los gobiernos federal y estatal y que involucren en sus tareas a los Municipios.

Además, el PACMUN es congruente con los programas, proyectos, acciones y políticas públicas que se implementan y se encuentran en operación por parte del Estado y el Municipio y que están relacionadas directamente con las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático contenidas en el PACMUN. Entre estas se encuentran:

- Plan Municipal de Desarrollo.
- Plan de Desarrollo Urbano Municipal.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial.
- Programa de Protección Ecológica y Medio Ambiente.
- Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos.
- Programa de Gestión de Agua Potable y Alcantarillado.
- Programa de Mejoramiento de la Calidad del Aire.
- Programa de Contingencias y Protección Civil.
- Atlas de Riegos.
- Programas de Educación Ambiental.

3.3 Marco Jurídico del Estado de Veracruz en Materia de Cambio Climático

Con el firme objetivo de enfrentar el fenómeno del cambio climático, el Gobierno del Estado de Veracruz, ha logrado importantes avances que sientan las bases para disminuir la vulnerabilidad de Veracruz ante el fenómeno de cambio climático, lo cual se manifiesta sobre todo en la creación de instituciones especializadas, en la elaboración e implementación de políticas públicas; de instrumentos de planeación, normativos y económicos; en el fortalecimiento del marco jurídico; en la construcción de espacios de participación social y en la capacitación de numerosos actores.

Veracruz fue la primera Entidad Federativa en contar con una **Ley Estatal de Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climático**, publicada el 3 de noviembre de 2010. Y de igual forma, fue de los primeros Estados en contar con un **Programa Veracruzano ante el Cambio Climático** que fue elaborado por la Universidad Veracruzana, el Instituto de Ecología, el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, entre otros, y con recursos de la Embajada Británica.

El objeto de la Ley No. 878 o **Ley Estatal de Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climático**, se indica en su **artículo 1**, “ *la presente Ley es de orden público e interés social; sus disposiciones son de observancia obligatoria en el territorio del Estado y tienen por objeto 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.*”

De acuerdo con el **Artículo 12** de dicha Ley, se indica que “El Gobierno del Estado realizará las acciones y medidas necesarias para la mitigación y adaptación al cambio climático, en coordinación con los municipios”. Y en el **artículo 13** se indica que: “Corresponde a las dependencias y entidades del Poder Ejecutivo, en el ámbito de sus respectivas competencias: V. Coordinar con los municipios la definición de lineamientos y directrices dispuestos en esta Ley; y VII. Elaborar, en coordinación con los Ayuntamientos, un reporte sobre medidas tomadas para mejorar el ahorro y la eficiencia energética en sus instalaciones y áreas de incumbencia administrativa, así como elaborar sus metas a mediano y corto plazos en este sentido; “

Y en el Artículo 14. Se indica que: “Corresponden a los municipios, en el ámbito de sus respectivas jurisdicciones, las atribuciones siguientes”:

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; y

VI. Las demás que les señalen esta Ley y otras disposiciones jurídicas.

Y en el **Artículo 24** se 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 Programas Municipales ante el Cambio Climático.

3.4 Política en Materia de Cambio Climático en el Estado de Veracruz

En enero del 2011, se creó la Secretaria de Medio Ambiente del Estado (SEDEMA), otorgándole por primera vez a la materia ambiental el nivel de Secretaría de Despacho, y responsable también de la política de Cambio Climático.

Las metas planteadas en materia de Cambio Climático, de acuerdo con el Plan Veracruzano de Desarrollo 2011-2016 son **reducir por lo menos 1.4 millones de toneladas de CO₂eq/año durante el período 2012-2016 y promover acciones de adaptación de los sistemas naturales, sociales y económicos por medio de estrategias que disminuyan su vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático.**

El 9 de enero de 2012 y con fundamento en el artículo 9 de la Ley Estatal para la Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climático, se llevó a cabo la instalación del **Consejo Veracruzano para la Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climático**, órgano colegiado en cargado de establecer la coordinación interinstitucional e intrasectorial necesaria para realizar las acciones de adaptación y mitigación a los efectos del cambio climático que corresponden a las diferentes dependencias del Gobierno Estatal y a los Municipios, así como las instituciones públicas, privadas e instituciones educativas y de investigación y el sector social.

En el marco de la Sesión de Instalación del Consejo Veracruzano para la Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climático, se tomó el acuerdo de llevar a cabo la elaboración de **Agendas Sectoriales de Cambio Climático**, por cada una de las Dependencias y Entidades de la Administración Pública del Estado de Veracruz, lo anterior basándose en criterios para realizar estas agendas, que se establecen en el Acuerdo SEDEMA 001/2012 publicado en la Gaceta Oficial del Estado el día 25 de mayo de 2012. En este mes de junio de 2012, se han integrado 19 agendas sectoriales que se encuentran en proceso de revisión de investigadores y asociaciones civiles; posteriormente se abrirá una consulta pública. Las Agendas Sectoriales de Cambio Climático serán los instrumentos que permitan realmente hacer transversal el tema de Cambio Climático y que cada Dependencia o Entidad de Gobierno, en el ámbito de sus atribuciones, realice las acciones para hacer frente al Cambio Climático.



El Gobierno del Estado de Veracruz tiene una estrecha colaboración con Organismos No Gubernamentales, por ejemplo con ICLEI Gobiernos Locales por la Sustentabilidad, que apoya al Estado de Veracruz en la elaboración de **Planes de Acción Climática Municipales (PACMUN)**, documentos de planeación y política climática local, financiados por la Embajada Británica e impulsados por el Instituto Nacional de Ecología. Al día de hoy, se encuentra en realización los PACMUN de Xalapa, Poza Rica, Tecolutla, La Antigua, Tlilapan y Teocelo.

Los PACMUN sin duda contribuirán en la meta que se tiene para el Estado de Veracruz de reducir por lo menos 1.4 millones de toneladas de CO₂eq/año durante el período 2012–2016 y promover acciones de adaptación de los sistemas naturales, sociales y económicos por medio de estrategias que disminuyan su vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático.

4. Identificación del Equipo y Organigrama

4.1 Organización y arranque del proceso de planeación estratégica

- Se asistió al Taller de capacitación para la elaboración de Planes de Acción Climática Municipal, organizado por ICLEI - Gobiernos Locales por la Sustentabilidad, oficina de México que se llevó a cabo en la Ciudad de México los días 26, 27 y 28 de enero de 2012. En dicho taller se realizó la presentación de los integrantes de todos los municipios a participar en la elaboración del PACMUN, así como la elaboración de un mapa conceptual para abordar la conformación de la información a utilizar.
- El día 14 de marzo de 2012 se llevó a cabo la primera reunión del municipio con los funcionarios y actores académicos para definir las áreas de trabajo, la persona encargada del área, así como las posibles fuentes de información. Lo más relevante de esta reunión fue que:
 - Se contó con la presencia de los principales actores relacionados con el estudio del cambio climático en el municipio: el director de Protección Civil Municipal José Cruz González, el director de Comercio Municipal David Silvestre Ortiz Domínguez, el director de Servicios Públicos Municipales

Carlos Celis Posadas, la directora de Turismo Municipal Cynthia Guadalupe del Ángel Lotina y el director de Fomento Agropecuario Diego Armando Reyes Montiel

- Se acordó: brindar la información necesaria para la realización de los apartados del PACMUN y se buscó siempre incluir la participación de todos los actores relacionados con el tema de Cambio Climático para obtener un consenso, estructurando durante todo el proceso una serie de talleres ejecutivos bajo una metodología clara y sencilla.
- Se enviarán los oficios pertinentes a las gasolineras para pedir información sobre los volúmenes de venta, correspondientes al año 2010.

5. Visión, Objetivos y Metas del PACMUN

5.1 Visión

Suscitación e implementación de políticas públicas entre los sectores públicos y privados que promuevan la responsabilidad de mitigar los gases de efecto invernadero que propician los impactos del Cambio Climático.

5.2 Objetivo General

Integrar, coordinar e impulsar políticas públicas en el Municipio de Tecolutla para mitigar la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, y la disminución de los riesgos ambientales, sociales y económicos derivados del Cambio Climático, que pondrían en riesgo a la población vulnerable.

5.3 Objetivos Específicos

- Originar modelos de conducta, hábitos y actitudes de la población del municipio de Tecolutla y así continuar mitigando el Cambio Climático y adoptar medidas de adaptación.
- Creación de capacidades y adaptación en el municipio de Tecolutla para afrontar el Cambio Climático.

- Identificación de fuentes clave de emisiones de GEI
- Conseguir inversiones y financiamientos destinados a proyectos de mitigación de GEI y adaptación que permitan anticipar las consecuencias del Cambio Climático.
- Promover la innovación tecnológica relacionada con el combate al Cambio Climático.
- Marcar pauta para las políticas públicas en mitigación y adaptación al Cambio Climático en México y generar un efecto multiplicador en el país.

5.4 Metas del PACMUN

El plan de Acción Climática Municipal tiene metas específicas, las cuáles se describen a continuación.

- 1.- La implantación e implementación de programas piloto de biodigestores establecidos en el sector pecuario, para la mitigación de los GEI.
- 2.- La meta del municipio de Tecolutla como medida de adaptación será aplicarse en el rediseño de la infraestructura pública, establecimiento de viviendas en zonas de alto riesgo y vías y medios de comunicación, para que su desempeño sea de manera más eficiente ante los impactos del Cambio Climático.

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

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

La preparación de un Inventario de GEI a nivel municipal, como componente de un Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN), fortalece los esfuerzos nacionales para cumplir con los compromisos adquiridos por México en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC) en cuanto a la estimación y

reporte de las emisiones y captura en sumideros de los gases de efecto invernadero no contemplados en el Protocolo de Montreal.

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

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

Tabla 6.1 Identificación de Categorías calculadas en Tecolutla.

Categorías por parte del IPCC	Categorías calculada	Año calculado	Gases Reportados
1.- Energía	Consumo de combustible	2010	CO ₂
2.-Procesos industriales	NE	NE	NE
3.-Solventes	NE	NE	NE
4.- Agropecuario	Fermentación entérica, Suelos agrícolas	2010	
5.- Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura	NE	NE	NE
6.- Desechos	Residuos Sólidos, Aguas residuales municipales	2010	CH ₄ , N ₂ O

NE- No Especificado

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.



Estas emisiones incluyen tres de los principales gases de GEI (CO₂, CH₄, N₂O) no se calcularon los HFCs, PFCs y SF₆ por no existir actividades en donde dichos gases se generen.

Las emisiones GEI en unidades equivalentes de dióxido de carbono para el municipio fueron de 81,078.15 ton de CO₂ eq. en el año 2010.

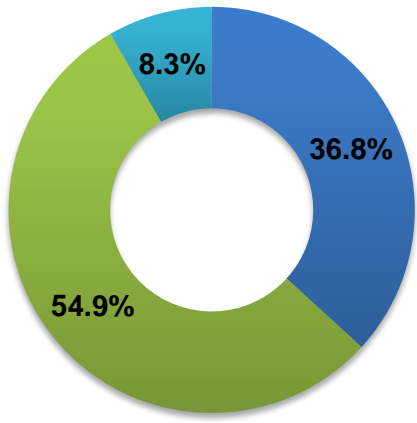
La mayor contribución a las emisiones totales proviene de la categoría de Agropecuario que en 2010 aportaron el 54.9% de las emisiones totales. En esta categoría, la actividad de Suelos Agrícolas es la principal fuente de emisiones en el municipio, ya que contribuye en promedio con el 37.0 % de las emisiones totales anuales.

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

Tabla 6.2. Emisiones de CO₂ eq por categoría.

Categoría	ton de CO ₂ equivalente	%
Energía	29,828.56	36.8
Industria	NE	NE
Agropecuaria	44,508.30	54.9
USCUSS	NE	NE
Desechos	6,741.29	8.3
Total	81,078.15	100.0

NE - no especificado



■ Energía ■ Agropecuaria ■ Desechos

Figura 6.1 Porcentajes de emisiones de CO₂ eq por categoría.

6.1 Categoría Energía

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

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

Las emisiones por consumo de combustibles fósiles (gasolina y diésel, para transporte y en el caso del gas LP para los hogares) se emplearon los valores del PIB y población municipal para estimar el consumo utilizando el Balance Nacional de Energía 2010 (SENER). A continuación se hace un recuento de las memorias de cálculo.

6.1.1 Método de Referencia

Este método se basa en el consumo aparente de combustibles, tomando como base las cifras de la producción de combustibles primarios, de las importaciones y exportaciones de todos los combustibles, y de las variaciones en las existencias de éstos dentro del municipio. El municipio no tiene actividades de producción de combustibles solo el abasto de combustible al municipio, considerado como importaciones, es el único dato usado en el método de referencia.

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

Tabla 6.3 Factores de emisión de combustibles.

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

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

Tabla 4. Fracción oxidable de combustibles.

Combustible	Fracción oxidable
Gasolina	0.990
Diesel	0.990
Gas LP	0.990

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

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

Los datos de actividad se estimaron considerando un índice promedio ponderado de población y PIB municipal (considerando un 70% del peso al PIB y 30% a la población), el cual se multiplica por el consumo nacional, para obtener los datos municipales. Los datos de población fueron obtenidos de INEGI, y el PIB municipal del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED). Se consideró que los combustibles consumidos en Tecolutla, son la gasolina (PEMEX Magna y PEMEX Premium), PEMEX Diesel, ambos para el autotransporte; y gas LP en los hogares.

El método de referencia considera únicamente emisiones de CO₂.

Tabla 5. Emisiones de GEI por tipo de gas para el sector energía.

Gas	Cantidad en tCO ₂ eq.	%
CO ₂	28,940.833	100.00
Total	28,940.833	100.00

Energía 2010

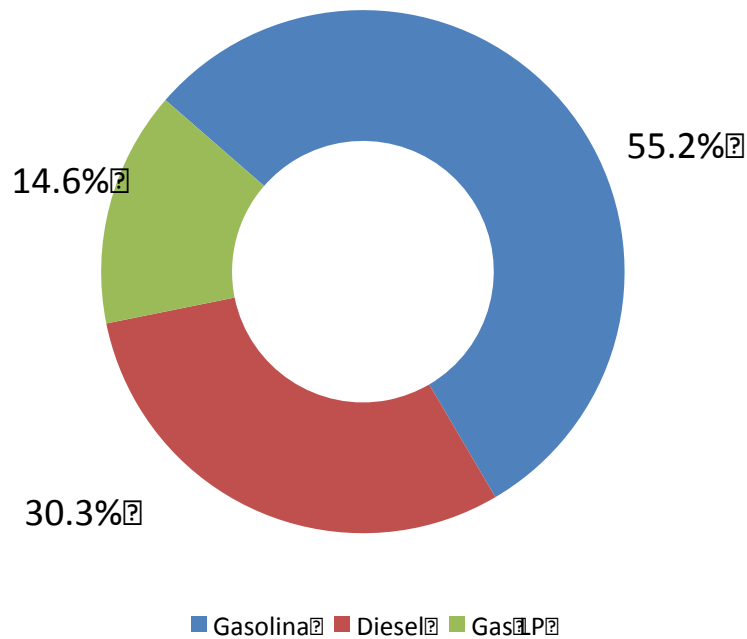


Figura 6.1 Porcentajes del Sector Energía.

6.1.2 Método Sectorial

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

Los cálculos en este método consisten en identificar los consumos de combustibles en fuentes móviles y fijas que ocurren en los distintos sectores y obtener las emisiones de CO₂, donde los factores de emisión dependen principalmente del contenido de carbono del combustible. Las condiciones de la combustión (eficacia, carbono retenido en la escoria y las cenizas, etc.) tienen poca importancia relativa. Por lo tanto, es posible estimar las emisiones de CO₂ con bastante exactitud sobre la base del total de los combustibles quemados y del contenido de carbono promediado de los combustibles.



Los valores por defecto del contenido de carbono utilizados para los cálculos de esta sección se encuentran en la Tabla 1-1 del capítulo de Energía del Manual de Referencia de las Directrices IPCC, 1996. Los valores sobre la fracción oxidable se obtuvieron de la Tabla 1-6 del mismo capítulo.

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

De acuerdo con los datos obtenidos por estimación se puede suponer que el combustible fósil de gasolina y diesel se destinan en transporte por lo que la estimación para el gas LP es quemado en las residencias por lo que en particular las categorías del sector de energía, contribuyeron de la siguiente manera: transporte, el 85.7% (25,562.84 tCO₂ eq.) y el sector residencial con el 14.3% restante (4,265.7 tCO₂ eq.).

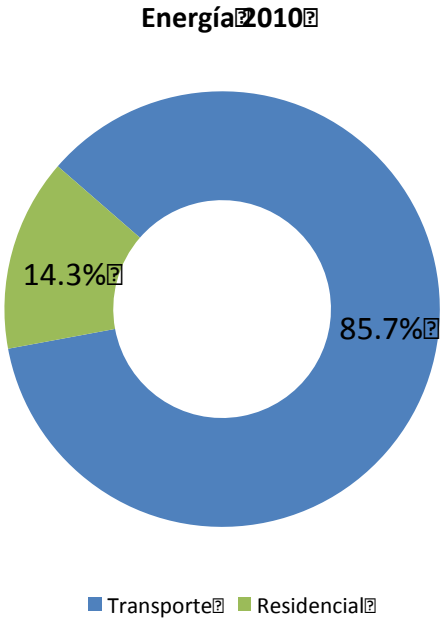


Figura 6.2 Porcentajes de las subcategorías del Sector Energía.

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

Tabla 6.6 Emisiones de GEI por tipo de gas para el Sector Energía.

Gas	Cantidad en tCO ₂ eq.	%
CO ₂	29,217.989	98.0
CH ₄	42,462	0.1
N ₂ O	568.109	1.9
Total	29,828.559	100

Energía por tipo de gas

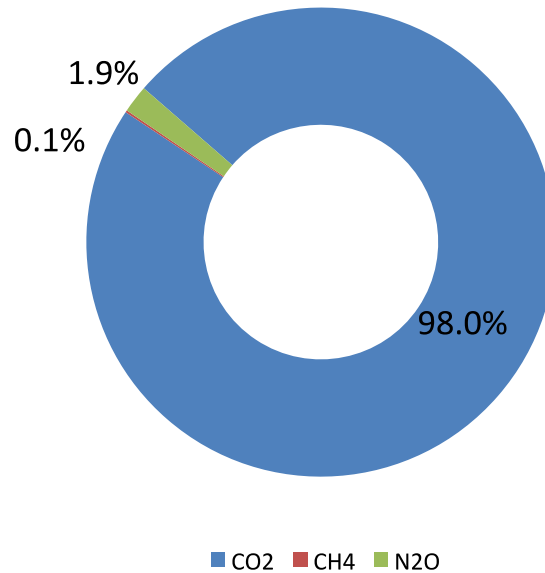


Figura 6.3 Porcentajes del Sector Energía por tipo de gas.

6.2 Categoría Procesos Industriales

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



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

6.3 Categoría Agropecuario

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

- La fermentación entérica.
- El manejo de estiércol.

El metano procedente de la fermentación entérica en la herbívora es una consecuencia del proceso digestivo durante el cual los hidratos de carbono se descomponen por la acción de microorganismos, en moléculas simples que se absorben en el torrente sanguíneo. Tanto los animales rumiantes, como los no rumiantes son la fuente más importante la cantidad de CH_4 liberado depende del tipo, edad y peso del animal, así como la de la cantidad y calidad del forraje ingerido.

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

Así mismo se considera la descomposición anaeróbica de la materia orgánica en los arrozales, que producen CH_4 producto principalmente a la difusión en la atmósfera procedente de las plantas de arroz durante la estación de crecimiento.

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

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

Sus principales gases son Metano y Óxido nítrico.

Para el 2010 las emisiones de Metano representan el 23.3% de la categoría y las de los restantes 76.7% corresponden al óxido nítrico

Las categorías del Sector Agropecuario, contribuyeron de la siguiente manera:

La fermentación entérica generó el 32.6% de las emisiones municipales totales. 14,491.7 ton CO₂ eq

El manejo de estiércol representó el 9.3% de las emisiones GEI de la categoría con 4,141.8 ton CO₂ eq.

Los suelos agrícolas y uso de fertilizantes nitrogenados aportan el 67.4% de la categoría, con 30,016.6 ton CO₂eq.

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

Tabla 6.7 Emisiones por tipo de gas para la Categoría de Agropecuario.

Gas	Cantidad en CO ₂ eq.	%
CH ₄	10,349.91	23.3
N ₂ O	34,158.39	76.7
Total	44,508.302	100.0

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

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

Los cálculos prioritarios de las emisiones procedentes del cambio de uso del suelo, se centran en las siguientes tres actividades que son frecuentes o sumideros de dióxido de carbono. Debe señalarse que los cálculos llevan intrínsecamente una incertidumbre

asociada considerable por lo que investigaciones futuras permitirán elaborar directrices para estimar, expresar y disminuir esos errores.

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

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

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

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

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

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

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

- Cartas temáticas de uso del suelo y vegetación escala 1:50, 000, recientes y de dos periodos de tiempo diferentes.
- Carta Climática 1:50, 000.
- Cosecha comercial (m³Kt).
- Consumo total de leña por especie en el municipio (Kt ms).
- Otros usos de la madre por especie (Kt ms).
- Fracción de biomasa quemada del boque.
- Superficie total abandonada por especie (k ha).

- Sistema de manejo de las tierras (ha).

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

6.5 Categoría Desechos

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

El presente reporte comprende las emisiones de CH₄ generadas a partir de los residuos sólidos que para este municipio son de 256.9 t de CH₄. Las aguas residuales municipales emitieron 33.0 t de CH₄, y por último las excretas humanas emitieron 2.1 t de N₂O.

Por lo tanto podemos decir que la contribución de este sector al inventario GEI municipal es de 6,741.29 t de CO₂ eq., que representa el 8.3% del total de emisiones del inventario. A continuación se presenta las emisiones de esta categoría por tipo de gas:

Tabla 6.8 Emisiones por tipo de gas para Categoría Desechos.

Gas	Cantidad en Ton de CO ₂ eq.	%
CH ₄	6,087.95	90.3
N ₂ O	653.34	9.7
Total CO ₂ eq	6.741.29	100.0

6.5.1 Disposición de residuos en suelos

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



El municipio de Tecolutla contó con una generación de 4,320 ton, de las cuales, 3,456 ton se depositan en un tiradero no controlado profundo.

La caracterización de residuos de este estudio es la siguiente:

Tabla 6.9 Caracterización de los residuos generados en el municipio de Tecolutla.

Tipo de Residuos	% respecto al total.
A. Papel y textiles	10
B. Jardín y parques	30
C. Comida	50
D. Madera y pajas	5

Fuente: Servicios Públicos Municipales

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

El valor de la fracción de COD en los RSU se estimó en 0.181, y el factor de corrección para el metano es de 0.8 por tratarse de un tiradero no controlado de más de 5 metros de profundidad. Se utilizaron valores por defecto para la fracción de carbono orgánico no degradable de 0.77y la fracción por volumen de CH₄ en el gas del vertedero de 0.5. Las emisiones de GEI en el 2010 para Tecolutla, provenientes de la disposición de residuos sólidos fueron de 256.9 toneladas de CH₄, lo que equivale a un total de 5,394.62 ton de CO₂ equivalente.

6.5.2 Aguas Residuales Municipales

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

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

Las aguas residuales no son tratadas, se descargan en ríos y el mar, por tanto tomando el valor por defecto del IPCC de 0.1 como el factor de conversión de metano, y el dato de materia orgánica descrito anteriormente, se hizo la estimación de las emisiones con el factor de emisión 0.06 kg CH₄ / kg DBO.

Las aguas residuales municipales emitieron la cantidad de 33.0 ton de CH₄, equivalente a 693.33 ton de CO₂ equivalente.

6.5.3 Aguas Residuales Municipales Industriales

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

6.5.4 Excretas Humanas

En cuanto a la subcategoría de excretas se ocupan datos de la FAO del consumo medio anual percapita de proteína en 33.361 (kg/persona/año) y el dato de población para el 2010 según lo reporta el INEGI, dando como resultado que las emisiones de N₂O es de 2.1 ton de N₂O lo que equivale a 653.34 ton de CO₂ eq para el año 2010.

Tabla 6.10 Emisiones por tipo de gas para el Sector Desechos.

Subcategoría	Cantidad de Ton por tipo de gas	Cantidad en ton de CO ₂ eq	% de participación
Residuos sólidos urbanos	256.9 de CH ₄	5,394.62	80.0
Agua residuales municipales	33.0 de CH ₄	693.33	10.3
Excretas humanas	2.1 de N ₂ O	653.34	9.7
Total		6,741.20	100

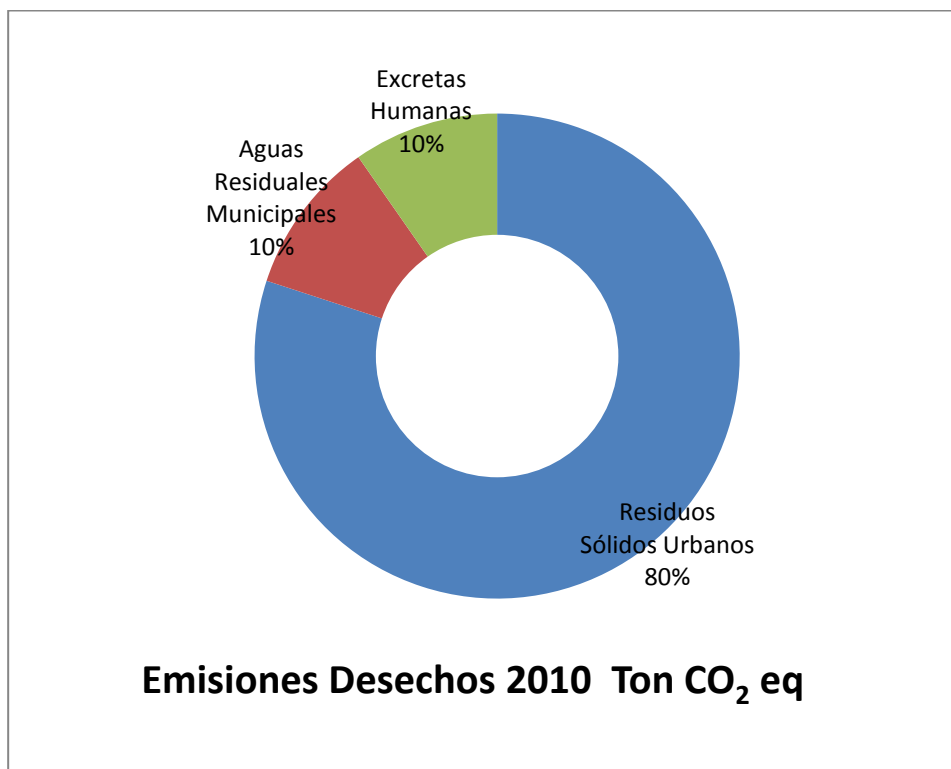


Figura 6.4 Porcentaje de las emisiones de GEI en el Sector Desechos en sus subcategorías.

6.6 Identificación de Fuentes Clave

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

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

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

La estimación de categorías principales, se muestran en la figura siguiente.

ORDEN	FUENTE CLAVE	IPCC	t CO2 eq.	Gg CO2 eq.	GEI	% del Total	Acumulado
1	Suelos agrícolas	4D	30016.577	30.017	N ₂ O	37.02%	37.02%
2	Transporte	1A3	24978.873	24.979	CO ₂	30.81%	67.83%
3	Fermentación entérica	4A	10349.910	10.350	CH ₄	12.77%	80.60%
4	Residuos sólidos urbanos	6A	5394.622	5.395	CH ₄	6.65%	87.25%
5	Residencial	1A4b	4239.116	4.239	CO ₂	5.23%	92.48%
6	Fermentación entérica	4A	4141.815	4.142	N ₂ O	5.11%	97.59%
7	Aguas Residuales municipales	6B2	693.327	0.693	CH ₄	0.86%	98.44%
8	Excretas humanas	6D	653.339	0.653	N ₂ O	0.81%	99.25%
9	Transporte	1A3	555.613	0.556	N ₂ O	0.69%	99.93%
10	Transporte	1A3	28.354	0.028	CH ₄	0.03%	99.97%
11	Residencial	1A4b	14.108	0.014	CH ₄	0.02%	99.98%
12	Residencial	1A4b	12.496	0.012	N ₂ O	0.02%	100.00%

Figura 6.5 Estimación de categorías principales.

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

- Identificar a qué fuentes de emisión se deben destinar más recursos para la preparación del inventario municipal de GEI; esto implica un mejor método para recolectar y archivar los datos de actividad y establecer los arreglos institucionales para garantizar el acceso a la información que se requiere, como lo fue para poder estimar las categorías Energía, Desechos y USCUS.
- Identificar en qué fuentes de emisión debe procurarse un método de mayor nivel (tier) de tal manera que las estimaciones puedan ser más exactas; esto incluye la posible generación de factores de emisión más apropiados a las circunstancias locales.
- Identificar las categorías en donde debe colocarse más atención en cuanto al control y aseguramiento de la calidad, incluyendo una posible verificación de los resultados, pues este inventario es a partir de estimaciones de actividad.
- Identificar las categorías que deberán ser prioridad para incorporar medidas de mitigación.

Según el análisis, el sector de Suelos Agrícolas constituye la principal fuente de emisión municipal, ya que contribuye con el 37.02 % de las emisiones de GEI de Tecolutla.

En segundo lugar se ubica el sector transporte, contribuye con un 30.81% del total municipal. El metano de la fermentación entérica contribuye con el 12.77%, los

residuos sólidos con el 6.65%, el sector residencial con el 5.23% y el óxido nitroso de la fermentación entérica contribuye con el 5.11 % de las emisiones totales municipales para el año 2010.

Las emisiones totales de Tecolutla de GEI para 2010 fueron:

Tabla 6.11 Emisiones totales del municipio de Tecolutla de GEI.

Categoría	Subcategoría	Emisiones ²⁰ CO2 tonCO2eq	Emisiones ²⁰ CH4 tonCO2eq	Emisiones ²⁰ N2O tonCO2eq	Emisiones ²⁰ tonCO2eq	Emisiones ²⁰ de Gg ²⁰ CO2eq
Energía²⁰¹⁰	Manufactura ²⁰ Industria	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Transporte	24978.873	28.354	555.613	25562.840	25.563
	Comercial	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Residencial	4239.116	14.108	12.496	4265.720	4.266
Total		29217.989	42.462	568.109	29828.559	29.829
Agropecuaria²⁰¹⁰	Fermentación ²⁰ entérica	0.000	10349.910	4141.815	14491.725	14.492
	Suelos ²⁰ agrícolas	0.000	0.000	30016.577	30016.577	30.017
Total		0.000	10349.910	34158.392	44508.302	44.508
Residuos²⁰¹⁰	Residuos ²⁰ SólidosMunicipales	0.000	5394.622	0.000	5394.622	5.395
	Aguas ²⁰ ResidualesMunicipales	0.000	693.327	0.000	693.327	0.693
	Excretas ²⁰ humanas	0.000	0.000	653.339	653.339	0.653
Total		0.000	6087.949	653.339	6741.289	6.741
GRAN TOTAL		29217.989	16480.322	35379.840	81078.150	81.078

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

A pesar de que México no tiene compromisos de reducción de emisiones de GEI dentro del protocolo de Kioto, mantiene otro tipo de compromisos como país agrupado en los “No-Anexo 1”, es decir, el compromiso de la elaboración de su inventario nacional de emisiones, y de las Comunicaciones Nacionales sobre el Cambio Climático. México, ratifica sus compromisos ante la Convención Marco de las Naciones Unidas ante el Cambio Climático (CMUNCC), en el cual a través del artículo 4 menciona:

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

Ante la necesidad y la conveniencia de actuar, no debe posponerse una acción que, además de contrarrestar el cambio climático y sus impactos adversos podría contribuir al logro de múltiples objetivos que influyen en el desarrollo sustentable, debido a ello, México, ha elaborado una serie de acciones a favor del Cambio Climático, como lo es el Programa Especial de Cambio Climático (PECC 2009-2012).

El PECC, es un instrumento de política transversal que compromete a las dependencias del Gobierno Federal con objetivos y metas nacionales vinculantes en mitigación y adaptación para el periodo 2009-2012 a través del cual se impulsará el desarrollo sustentable, la seguridad energética, los procesos productivos limpios, eficientes y competitivos, y la preservación de los recursos naturales (CICC 2009).

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

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



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

Por su parte, los gobiernos estatales y municipales desarrollan diversas estrategias dentro de sus Planes de Desarrollo, además de promover y estimular el crecimiento sustentable a través de diversos Programas a nivel local.

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

Se realizará un análisis del primer diagnóstico de medidas de mitigación a partir de la identificación de las fuentes clave del inventario de emisiones de GEI del municipio.

Los sectores que se trabajan en el área de Mitigación son: Energía, Transporte, Residencial Comercial, Agropecuario, Forestal y Desechos.

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

Posteriormente, en un taller o mesa de trabajo conformados por un panel de expertos incluyendo a los tomadores de decisiones y sectores clave del municipio, se evalúan y jerarquizan las mejores opciones de mitigación para el municipio; al final, ésta evaluación servirá como un punto de partida para la implementación de las medidas de mitigación.

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

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

El PACMUN, ha logrado identificar 24 medidas de mitigación en el Municipio de Tecolutla, de las cuales 7 de estas acciones se encuentran actualmente en ejecución en el municipio a través del Plan Municipal de Desarrollo, de diversos programas Estatales y Federales; así como el de grupos ambientalistas del municipio de Tecolutla.

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

Las acciones planteadas por el H. Ayuntamiento de Tecolutla enfocadas a la mitigación de GEI, tienen una meta estimada de reducción de 1600ton de CO₂eq, por año, lo que representa el 2% de las emisiones de GEI durante un periodo de gestión de 3 años, con respecto a las emisiones calculadas para el inventario del año 2010.

Esto puede ser posible debido a que las medidas más representativas para el Municipio se encuentran localizadas en el sector desechos, agrícola y pecuario que abarcan el 63.2 % de las emisiones totales del municipio.

De acuerdo al censo poblacional (INEGI 2010), reporta que el municipio de Tecolutla cuenta con una población de 25,126 habitantes, lo que permite sugerir que las emisiones estimadas per cápita para éste mismo año son de 81,078.15ton de CO₂eq, aproximadamente para el municipio.

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



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

A continuación se presentarán en las siguientes tablas algunas de las posibles medidas mitigación en el municipio de Tecolutla en los diferentes sectores.

7.1 Mitigación en el Sector Energía

A nivel nacional México, a través del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, plantea que, el sector energético es el que más contribuye con emisiones al ambiente, y el subsector transporte es el siguiente (INE, 2009).

Cabe señalar que México emite alrededor de 1.5% del total del exceso de GEI que está alterando al clima global, y que será necesario la participación de todos los países para la disminución de estos gases, ya que los costos del cambio climático resultan superiores a los costos de mitigación.

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

Debemos tener presente que la mejor medida de mitigación será tomada a partir de una evaluación exhaustiva, un buen inventario y un estudio de factibilidad económica que demuestre la sustentabilidad del proyecto o medida de mitigación.

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

Por lo que el Municipio Tecolutla propone:

Tabla 7.1 Medidas de mitigación en el Sector Energía.

Medidas de Mitigación	Descripción y objetivos
Implementación de alumbrado público con nuevas tecnologías para el alumbrado público.	Instrumentar programas de mantenimiento y limpieza de los sistemas de alumbrado público municipal, evitando fallas en el servicio público de energía.

7.2 Mitigación en el Sector Residencial y Comercial

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

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

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



Tabla 7.2 Medidas de mitigación en el Sector Residencial y Comercial.

Medidas de Mitigación	Descripción y objetivos
Aplicación de programas de educación ambiental enfocadas al ahorro de energía.	Promover entre la ciudadanía el uso de los productos certificados con sello de mayor eficiencia energética, enfatizando los beneficios que estos equipos tienen para la economía doméstica y para el medio ambiente así como también participar en el fomentode conductas enfocadas al respeto del entorno natural que nos rodea y del ahorro y eficiencia en el uso de la energía.
Implementación de Normas para el uso de calentadores solares de agua en hoteles y en nuevas construcciones habitacionales en el municipio.	Disminuir el consumo de gas LP y por ende disminuir las emisiones de GEI por la combustión de combustible, obteniendo como beneficios adicionales el ahorro por la disminución de estos combustibles.

7.3 Mitigación en el Sector Transporte.

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

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

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

Este incremento provoca una mayor demanda derivada de combustibles y de infraestructura.

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

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

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

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

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

Por lo que el Municipio Tecolutla propone:



Tabla 7.3 Medidas de mitigación en el Sector Transporte.

Medidas de Mitigación	Descripción y objetivos
Reconversión de motores de fuera de borda de 4 tiempos a ecológicos.	Estudios realizados por la FAO muestran una reducción en el consumo de hidrocarburos con la modernización de los motores, impactando favorablemente a la economía del pescador y disminuyendo la emisión de contaminantes al recurso agua.
Programas de movilidad no motorizada (intercambio del automóvil por bicicletas en hoteles, bicicletas públicas, ciclo vías, bici estacionamientos y escuela de ciclismo urbano guía de rutas turística en bicicletas y bici-taxis)	Estimular la adopción de conductas saludables, mejorar la calidad de vida e incentivar cambios en la participación modal hacia formas de transporte más eficientes y menos contaminantes.
Programa de ordenamiento vial (reconversión de espacios viales a peatonales, retiro de autos viejos en vialidades).	Fomentar, impulsar y regular el desarrollo de transporte en temporada vacacional. Regular el establecimiento, operación y funcionamiento de los establecimientos públicos.
Implementación de un estacionamiento para autobuses de servicios turísticos fomentado por el municipio.	Gestión por parte del municipio para adquirir un lugar adecuado y acondicionarlo como estacionamiento, con esto se evitaría la congestión vial que se ocasionan en temporada alta.

7.4 Mitigación en el Sector Agropecuario

En México, las medidas de mitigación de emisiones de GEI no son ajenas a las políticas gubernamentales; en la actualidad, varias actividades en el país cuyo objetivo es atender las prioridades nacionales de desarrollo, ayudan a reducir simultáneamente la tasa actual de crecimiento de las emisiones. Estas actividades incluyen: la adecuada conservación y manejo de los bosques naturales, las alternativas para disminuir la deforestación, así como la reforestación de las tierras degradadas y deforestadas y el fomento de los sistemas agroforestales (INE, 2006).

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

En 2009 se promovió la mecanización de la cosecha en verde de la caña de azúcar mediante el apoyo para la adquisición y uso de cosechadoras en verde, así como la elaboración y aplicación de compostas a base de cachaza de caña para el mejoramiento de los suelos.

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

Tabla 7.4 Medidas de mitigación en el Sector Agropecuario.

Medidas de Mitigación	Descripción y objetivos
Reconversión productiva	Mejorar el ingreso de los productores mediante la conversión de áreas a cultivos de mayor rentabilidad, aprovechando el potencial productivo en el país, con la finalidad de ordenar la producción de granos básicos en las principales zonas de muy bajo y bajo potencial productivo, conforme a la clasificación del INIFAP y actualizaciones parciales posteriores, y siniestralidad recurrente conforme a la clasificación que hace CONAGUA cada año; además de abastecer la demanda nacional y disminuir las importaciones.
Promover el uso de biofertilizantes y el control biológico de plagas.	Reducción del uso de fertilizantes químicos mediante la correcta aplicación de inoculantes microbianos, con beneficios en la reducción de costos de producción y el incremento de los rendimientos, así como los beneficios ambientales derivados del uso de inoculantes microbianos.
Lombricompostas establecidas en casa	Procesar desperdicios de cocina. Reducir los desechos tirados a diario con el resto de la basura. Mejorar las condiciones del suelo en jardines y huertos. Practicar la agricultura sustentable, contribuyendo al bienestar del medio ambiente.

7.5 Mitigación en el Sector Pecuario

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

En México se practica alguna forma de ganadería en más de 100 millones de hectáreas y la SAGARPA promueve desde el año 2008 la mitigación de GEI apoyando prácticas de pastoreo planificado en 65 millones de estas hectáreas, con lo que, entre otras ventajas, busca incrementar la biomasa y captura de carbono en el suelo. Las acciones



desarrolladas en materia de ganadería se ubican en dos vertientes, la primera relacionada con la conservación y recuperación de la cobertura vegetal en áreas de pastoreo, y la segunda enfocada al secuestro y aprovechamiento de GEI.

En los años 2007 y 2008, se aplicaron más de 70 millones de pesos, en apoyo a la construcción de 52 biodigestores en granjas porcinas, así como para la instalación de 70 equipos de cogeneración. Durante el año 2009, se están aplicando 100 millones de pesos para complementar la inversión de productores en la construcción de 103 biodigestores en explotaciones porcinas y lecheras, así como en la instalación de 14 equipos de cogeneración.

En este punto es importante comentar que lo relacionado con la utilización de biogás se ha desarrollado en forma conjunta con el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) de la SAGARPA, dependencia que dispone de un área específica encargada de lo relacionado con energías renovables y que ha operado recursos de apoyo del Banco Mundial, logrando la preparación de técnicos y el desarrollo de capacidad propia de México en la construcción y operación de biodigestores (INE,2009).

Por lo que el Municipio Tecolutla propone:

Tabla 7.5 Medidas de mitigación en el Sector Pecuario.

Medidas de Mitigación	Descripción y objetivos
Implementación de biodigestores	<p>Los biodigestores serán diseñados de acuerdo a la disposición de ganado y tipo, y a la temperatura a la que van a trabajar. Un biodigestor puede ser diseñado para eliminar todo el estiércol producido en una granja de cerdos, o bien como herramientas de saneamiento básico en un colegio. Otro objetivo sería el de proveer de cinco horas de combustión en una cocina a una familia, para lo que ya sabemos que se requieren unos 5 kilos de estiércol fresco diariamente. Como se comentó anteriormente, el fertilizante líquido obtenido es muy preciado, y un biodigestor diseñado para tal fin ha permitido que la materia prima esté mayor tiempo en el interior de la cámara hermética así como reducir la mezcla con agua.</p> <p>La temperatura ambiente en que va a trabajar el biodigestor indica el tiempo de retención necesario para que las bacterias puedan digerir la materia. En ambientes de 10 °C se requieren unos 10 días, a 20 °C unos 25 y en altiplano, con invernadero, la temperatura de trabajo es de unos 10 °C de media, y se requieren 55 días de tiempo de retención. Es por esto, que para una misma cantidad de materia prima entrante se requiere un volumen cinco veces mayor para la cámara hermética en el altiplano que en el trópico.</p>

7.6 Mitigación en el Sector Forestal

El Gobierno Federal puso en marcha el 20 de febrero de 2007 el Programa ProÁrbol, a cargo de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). ProÁrbol es el principal programa federal de apoyo al sector forestal, que ordena en un solo esquema el otorgamiento de estímulos a los poseedores y propietarios de terrenos para realizar acciones encaminadas a proteger, conservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos en bosques, selvas y zonas áridas.

Por lo anterior, y teniendo en consideración que los ecosistemas forestales tienen una doble función, es decir, la captura y almacenamiento del CO₂ mediante el proceso de fotosíntesis, y la emisión de GEI cuando éstos son aprovechados o destruidos; la CONAFOR, a través de varios de los programas enmarcados dentro del ProÁrbol, ha establecido cuatro objetivos, diez estrategias y varias líneas de acción con el propósito de contribuir con los objetivos de reducción de emisiones.

A continuación se describen los avances de algunos de los programas que ejecuta la CONAFOR a través del ProÁrbol, que de manera directa o indirecta contribuyen a la reducción a través de la captura de emisiones de GEI.

Dentro de los objetivos del ProÁrbol que contribuyen a la reducción a través de la captura de GEI en el sector se mencionan los siguientes:

- Mitigar las emisiones del sector forestal y las originadas por el cambio de uso del suelo mediante programas para la protección, conservación y manejo sustentable de los ecosistemas forestales y sus suelos.
- Incrementar el potencial de los sumideros forestales de carbono a través de acciones de forestación y reforestación.
- Estabilizar la frontera forestal-agropecuaria para reducir las emisiones de GEI provenientes de la conversión de superficies forestales a usos agropecuarios.
- Reducir la incidencia de incendios forestales provocados por quemas agropecuarias y forestales.



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

Dentro de otros programas importantes que se pueden mencionar son: conservación y restauración de suelos forestales, que durante 2007 y 2008, atendió una superficie de 155,940 ha con obras de conservación y restauración de suelos forestales. (INE, 2009)

Con estas obras se logrará retener hasta 29.8 ton/ ha/año de suelo y almacenar o infiltrar hasta 18.3 m³ /ha. de agua, lo que contribuye a contener los procesos erosivos y mejorar la productividad del suelo.

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

Una de sus componentes es la implementación de estufas ahorradoras de leña que tiene como objetivos:

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

Debido a esto el Municipio de Tecolutla propone:

Tabla 7.6 Medidas de mitigación en el Sector Forestal.

Medidas de Mitigación	Descripción y objetivos
Reforestación y Restauración de ecosistemas	<p>Pro Árbol es el principal programa federal de apoyo al sector forestal que ordena en un solo esquema el otorgamiento de estímulos a los poseedores y propietarios de terrenos para realizar acciones encaminadas a proteger, conservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos en bosques, selvas y zonas áridas de México. La Comisión Nacional Forestal es la institución responsable de llevar a cabo este programa, bajo reglas de operación y a través de una convocatoria anual en la que se establecen los requisitos, plazos y procedimientos para la asignación y entrega de recursos a los beneficiarios.</p> <p>Por sus características, Pro Árbol garantiza la equidad, transparencia y eficacia en el ejercicio de los recursos públicos destinados a impulsar el desarrollo sustentable para beneficio de los dueños y habitantes de las regiones forestales y del país en general.</p>
Protección de las riveras de cuenca de ríos	Recuperar áreas degradadas para incrementar gradualmente el contenido de carbono en los reservorios por aumento en la vegetación
Estufas ahorradoras de leña	Aprovechamiento óptimo de la energía producida por combustibles procedentes de bosques y selvas.
Establecimiento de un vivero y una campaña fitosanitaria con palma de coco, debido al amarillamiento del coco.	Como primer paso se realizaría la campaña fitosanitaria en las palmas de coco que se encuentren en la jurisdicción del municipio, se recuperaran las áreas degradadas por el virus y se recuperara las bellezas escénicas así como la actividad de venta de la fruta en la zona.



7.7 Mitigación en el Sector Desechos

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

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

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

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

El reciclamiento reduce las emisiones de GEI reduciendo la demanda de energía en los procesos de producción y la sustitución de materia prima. El uso eficiente del material también reduce residuos.

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

Por lo que el Municipio Tecolutla propone:

Tabla 7.7 Medidas de mitigación en el Sector Desechos.

Medidas de Mitigación	Descripción y objetivos
Establecimientos de centros de acopio de aceite comestible en las pescaderías y en cada embarcadero de las lanchas de turismo	Mitigar la contaminación de los mantos freáticos, el río y el mar. Durante en el 2012 se recolectaron 160 litros de aceite comestible, para lo cual en el 2013 se espera que se recolecten 260 litros. Evitar la mortandad de los alevines de las especies marinas. Evitar la eutrofización del agua por la capa de aceite
Pláticas de educación ambiental e informar sobre la separación de la basura con ejemplos tangibles útiles desde los hogares.	Transformar materiales orgánicos biodegradables en una materia estable de menos volumen. Disminuir la cantidad de residuos que terminan en el basurero a cielo abierto, mitigar la generación de carbono y nitrógeno
Aumentar el parque vehicular de limpia pública	Incentivar a la población de no quemar la basura para disminuir la emisión de GEI
Planta tratadora de aguas residuales	Evitar la contaminación de río Tecolutla
Rehabilitación del relleno sanitario.	Evitar la contaminación del suelo, así como un confinamiento más seguro de los residuos sólidos urbanos, así como la reutilización del gas metano
Recolección de pilas	Durante 3 años el total de recolección de pilas fue de 20 kilos, por lo cual se espera realizar una campaña intensa y lograr recolectar 40 kilos de pilas. Evitar la contaminación de los mantos freáticos y el suelo. Evitar el uso de aparatos que necesiten pilas para funcionar. No tirar las pilas en la basura o en la calle.
Recolección de envases de plástico (PET)	Disminución de los residuos sólidos urbanos en el basurero a cielo abierto. Incrementar el acopio de envases de plásticos en las escuelas de todo el municipio. Realizar campañas de concientización para disminuir el uso de envases de plástico
Acopio de lámparas incandescentes	Cuando son aplastadas o comprimidas liberan el vapor de mercurio al aire, agua y suelo, constituyendo un riesgo para la salud humana y el ambiente.
Plan de Manejo de Residuos Sólidos Urbano	Implantar un programa de manejo integral que implique acciones que disminuyan el impacto ambiental producido por los residuos producto de las actividades propias de la sociedad. Realizar un adecuado plan de manejo de residuos sólidos para separar la basura, disminuir los consumos, reciclar, reusar y obtener beneficios de los desechos.

7.8 Evaluación de las Medidas de Mitigación

En esta etapa se hará la evaluación de todas las posibles medidas de mitigación propuestas en las tablas anteriores.

Para realizar evaluación y jerarquización de las medidas de mitigación de GEI se tienen que considerar los siguientes aspectos:

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

Para la evaluación deberá tenerse una lista base con las posibles medidas de mitigación para los distintos sectores considerados en el Municipio (energía, transporte, residuos, agrícola, forestal, etc.).

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

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

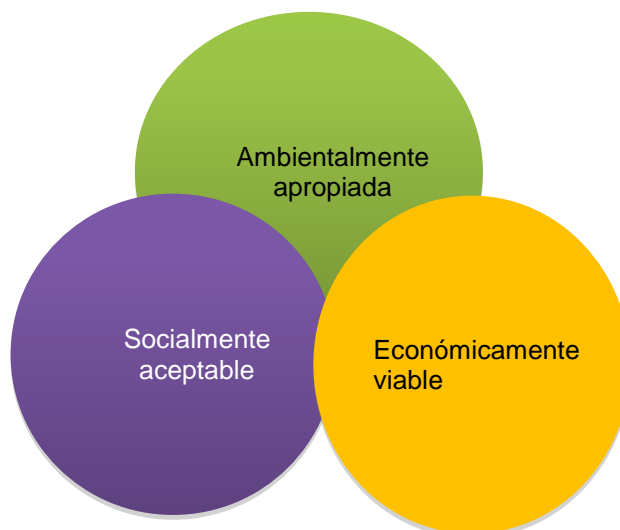


Figura 7.1 Criterios de Sustentabilidad.

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

Tabla 7.8 Hoja de Evaluación de Medidas de Mitigación.

Sector	Opción de Mitigación	Plazo de realización	Evaluación
Energía	Cambio de lámparas 4000 luminarias.	Mediano	4
Desechos	Plan de manejo de residuos sólidos urbanos.	Mediano	4
Desechos	Establecimientos de centros de acopio de aceite comestible en las pescaderías y en cada embarcadero de las lanchas de turismo.	Corto	3
Desechos	Pláticas de educación ambiental e informar sobre la separación de la basura con ejemplos tangibles útiles desde los hogares en las comunidades.	Corto	2
Desechos	Aumentar el parque vehicular de limpia pública.	Largo	4
Desechos	Planta tratadora de aguas residuales.	Mediano	5
Desechos	Mejoramiento de la infraestructura del relleno sanitario, para la disposición de los residuos sólidos urbanos.	Largo	5
Desechos	Recolección de pilas.	Corto	2
Desechos	Recolección de envases de plástico y unicef, así como fomentar el menor uso de los mismos.	Corto	3
Desechos	Acopio de lámparas incandescentes.	Largo	3
Residencial Comercial	Aplicación de programas de educación ambiental enfocadas al ahorro de energía, agua y manejo de residuos.	Corto	3
	Implementación de Normas para el uso de eco tecnologías en hoteles y nuevas construcciones en el municipio.	Mediano	4
Transporte	Reconvención de motores fuera de borda a 4 tiempos en el sector pesquero y servicios turísticos.	Mediano	4
Transporte	Programas de movilidad no motorizada	Mediano	3

Sector	Opción de Mitigación	Plazo de realización	Evaluación
	(intercambio del automóvil por bicicletas en hoteles, bicicletas públicas, ciclo vías, bici estacionamientos y escuela de ciclismo urbano, guía de rutas turística en bicicletas y bici-taxis).		
Transporte	Programa de ordenamiento vial (reconversión de espacios viales a peatonales, retiro de autos viejos en vialidades).	Largo	2
Transporte	Implementación de un estacionamiento para autobuses de servicios turísticos fomentado por el municipio.	Corto	2
Forestal	Establecimiento de un vivero y una campaña fitosanitaria con palma de coco, debido al amarillamiento del coco.	Corto	2
Forestal	Recuperar áreas degradadas para incrementar gradualmente el contenido de carbono en los reservorios por aumento en la vegetación.	Mediano	3
Forestal	Fomento para el uso de estufas ahorradoras de leña.	Mediano	4
Forestal	Reforestación, recuperación, restauración y estudio de cobertura vegetal en áreas verdes urbanas, dunas costeras y humedales.	Corto	2
Pecuario	Implementación de biodigestores y estabulación de ganado (talleres a ganaderos)	Largo	3
Agropecuario	Reconversión productiva y capacitación para diversificar las actividades productivas.	Largo	3
Agropecuario	Promover el uso de biofertilizantes y el control biológico de plagas.	Largo	3
Agropecuario	Lombricompostas establecidas en casa.	Mediano	3

Para realizar la evaluación de las medidas de mitigación que se llevó a cabo el día viernes 08 de febrero. Se contó con la participación de 15 expertos y/o personas que participaron en esta evaluación) expertos, que trabajan en las áreas de la dirección de Protección Civil Municipal, dirección de Fomento Agropecuario y Pesca, la dirección de Servicios Públicos Municipales, dirección de Educación, Asociación Civil Salvemos los Humedales de Tecolutla, Promotora de Ecoturismo Kululu, Consejo Producto Palma de Coco Zona Norte y el

Instituto Tecnológico de Gutiérrez Zamora. Lo que permitió tener una visión integral y multisectorial de las posibles medidas a implementar en el municipio de Tecolutla. Dicha reunión estuvo bajo la dirección del el Ing. Heber Yonathan Parra Hernández, asesor de mitigación de emisiones de GEI de ICLEI-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad.



Figura 7.2 Fotografía del Taller de Identificación y Evaluación de Medidas de Mitigación de GEI.



Figura 7.3 Fotografía del Taller de Identificación y Evaluación de Medidas de Mitigación de GEI.

El número total de medidas a evaluar fueron 24 predominando el sector desechos y sector forestal, seguido por los sectores agrícola y pecuario, transporte, residencial y comercial y energía.

En cuanto a la evaluación; las medidas que tuvieron mayor puntaje fueron el establecimiento de una planta tratadora de aguas residuales y el mejoramiento de la infraestructura del relleno sanitario ya que obtuvieron un valor de 5 al considerar los criterios de sustentabilidad.

7.9 Jerarquización de las Medidas de Mitigación en el Municipio

Después de haber realizado la evaluación y tomando en cuenta a todos los sectores involucrados, ya con los resultados obtenidos por cada una de las medidas de mitigación, se coloca en la tabla número 17 por orden, cada una de las medidas de mitigación que pudieran llegar a ser implementadas en el municipio de Tecolutla adicionalmente de aquellas medidas que actualmente se encuentran en ejecución.

Con los siguientes resultados y la metodología aplicada a las medidas de Mitigación, el PACMUN presenta el primer paso de identificación de las mejores medidas de mitigación para el Municipio de Tecolutla, esto será un instrumento de apoyo en la toma de decisiones a través del Cabildo y del Presidente Municipal, para la elaboración de estudios

de factibilidad para la toma de decisiones final hacia la implementación de las medidas de mitigación que demuestren ser sustentables para el Municipio.

Tabla 7.9 Medidas de mitigación mejor calificadas.

Jerarquización de las medidas de mitigación		Evaluación
1	Planta tratadora de aguas residuales.	5
2	Mejoramiento de la infraestructura del relleno sanitario, para la disposición de los residuos sólidos urbanos.	5
3	Cambio de lámparas 4000 luminarias.	4
4	Plan de manejo de residuos sólidos urbanos.	4
5	Aumentar el parque vehicular de limpia pública.	4
6	Implementación de Normas para el uso de eco tecnologías en hoteles y nuevas construcciones en el municipio.	4
7	Reconvención de motores fuera de borda a 4 tiempos en el sector pesquero y servicios turísticos.	4
8	Fomento para el uso de estufas ahorradoras de leña.	4
9	Establecimientos de centros de acopio de aceite comestible en las pescaderías y en cada embarcadero de las lanchas de turismo.	3
10	Recolección de envases de plástico y uncel, así como fomentar el menor uso de los mismos.	3
11	Aplicación de programas de educación ambiental enfocadas al ahorro de energía, agua y manejo de residuos.	3
12	Programas de movilidad no motorizada (intercambio del automóvil por bicicletas en hoteles, bicicletas públicas, ciclo vías, bici estacionamientos y escuela de ciclismo urbano, guía de rutas turística en bicicletas y bici-taxis).	3
13	Recuperar áreas degradadas para incrementar gradualmente el contenido de carbono en los reservorios por aumento en la vegetación.	3
14	Pago de servicios ambientales y desarrollo de Unidades de Manejo (UMA'S).	3
15	Implementación de biodigestores y estabulación de ganado (talleres a ganaderos).	3
16	Reconversión productiva y capacitación para diversificar las actividades productivas.	3

Jerarquización de las medidas de mitigación		Evaluación
17	Promover el uso de biofertilizantes y el control biológico de plagas.	3
18	Lombricompostas establecidas en casa.	3
19	Pláticas de educación ambiental e informar sobre la separación de la basura con ejemplos tangibles útiles desde los hogares en las comunidades.	2
20	Recolección de pilas.	2
21	Programa de ordenamiento vial (reconversión de espacios viales a peatonales, retiro de autos viejos en vialidades).	2
22	Implementación de un estacionamiento para autobuses de servicios turísticos fomentado por el municipio.	2
23	Establecimiento de un vivero y una campaña fitosanitaria con palma de coco, debido al amarillamiento del coco.	2
24	Reforestación, recuperación, restauración y estudio de cobertura vegetal en áreas verdes urbanas, dunas costeras y humedales.	2

8. Detección de Vulnerabilidad y Riesgo en el Municipio

En reunión de planeación se acordó que la *Biol. Laura Elena Velazco Luna, Directora de Ecología*, quedaría a cargo del desarrollo de esta área del Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN).

En este apartado se incorpora la información del **Atlas Municipal de Riesgos Nivel Básico del Municipio de Tecolutla (2011)**¹ de donde se extrae valiosa información espacial sobre las zonas de peligro a diversas amenazas hidrometeorológicas en el Municipio de Tecolutla, así mismo se analiza el estudio de **Garnica y Alcántara (2004)**² sobre Riesgos por inundación asociados a eventos de precipitación extraordinaria en el curso bajo del río Tecolutla, Veracruz, finalmente se realiza un **análisis de percepción social** en donde cada sector productivo del municipio estima la vulnerabilidad a través de la valoración de la funcionalidad y capacidad de adaptación de cada sector ante la afectación de las distintas amenazas, para que posteriormente esto permita estimar y priorizar el riesgo y se puedan proponer medidas de adaptación a nivel local.

Basado en lo anterior se analizó el Atlas Municipal de Riesgos y el estudio de Garnica y Alcántara (2004) y se obtuvo la siguiente información base sobre elementos climatológicos y su riesgo en el municipio.

¹ Secretaría de Protección Civil. 2011. *Atlas Municipal de Riesgos Nivel Básico del Municipio de Tecolutla*. Dirección General de Prevención de Riesgos. Gobierno del Estado de Veracruz.

²Garnica R.J. y I. Alcántara. 2004. *Riesgos por inundación asociados a eventos de precipitación extraordinaria en el curso bajo del río Tecolutla, Veracruz*. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. ISSN 0188-4611, Núm. 55, 2004, pp. 23-45. México, D.F.

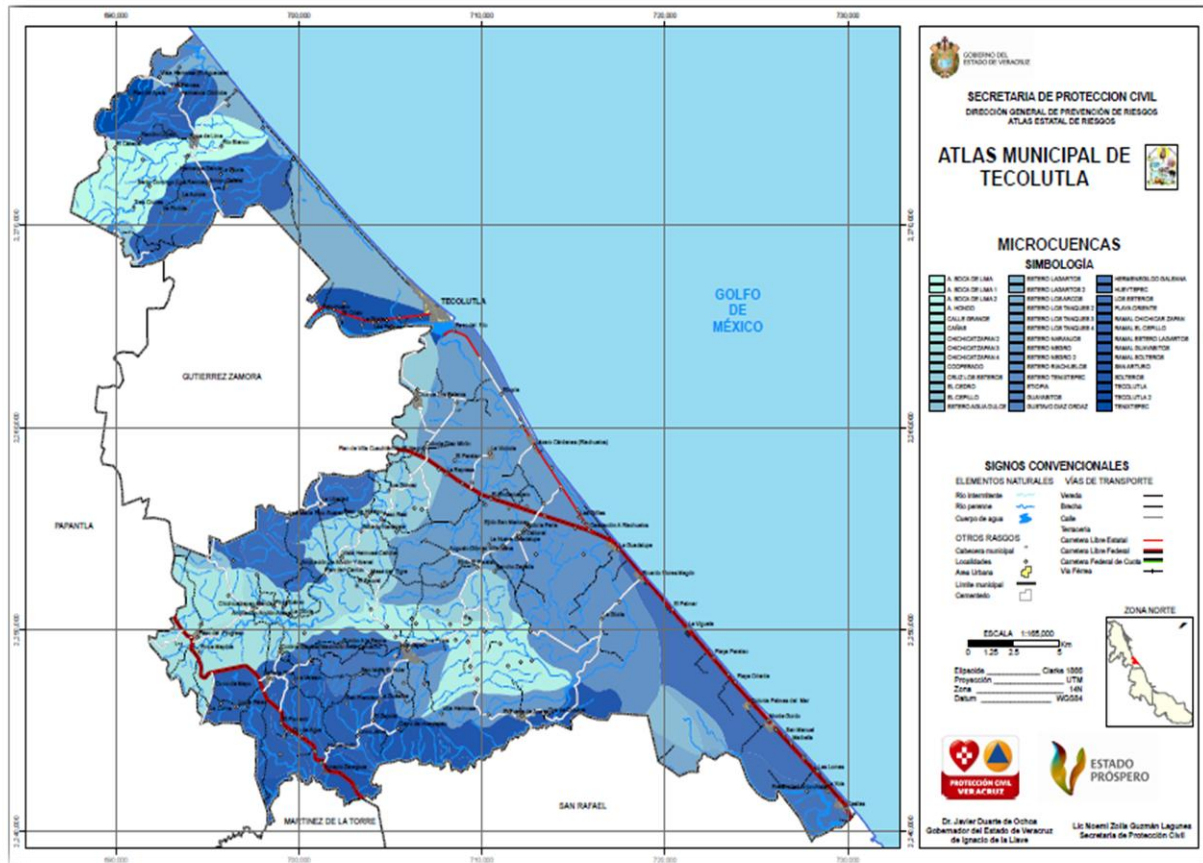


Figura 8.1 Mapa de Microcuenca del Municipio de Tecolutla, Veracruz (Atlas de Riesgo de Protección Civil).

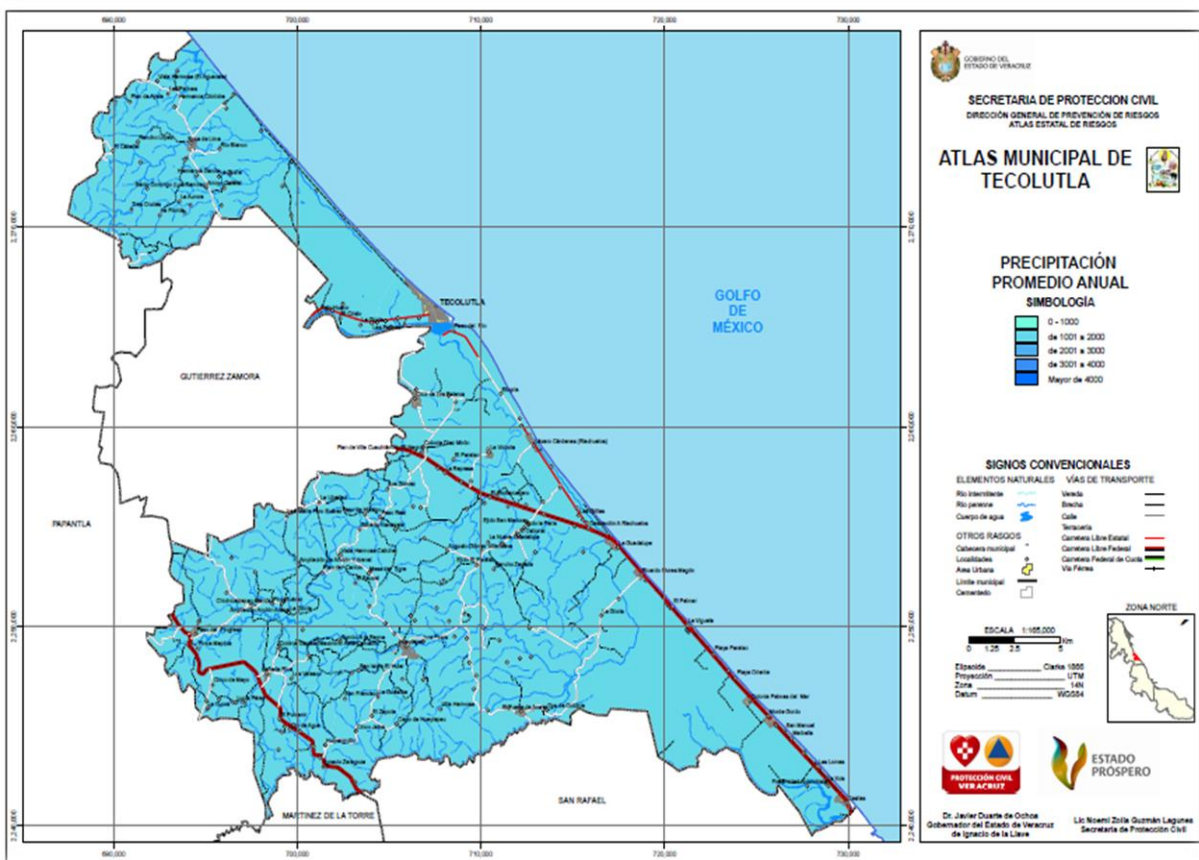


Figura 8.2 Mapa de Precipitación Promedio Anual del Municipio de Tecolutla, Veracruz (Atlas de Riesgo de Protección Civil).



Figura 8.3 Mapa de Sequía del Municipio de Tecolutla, Veracruz (Atlas de Riesgo de Protección Civil).

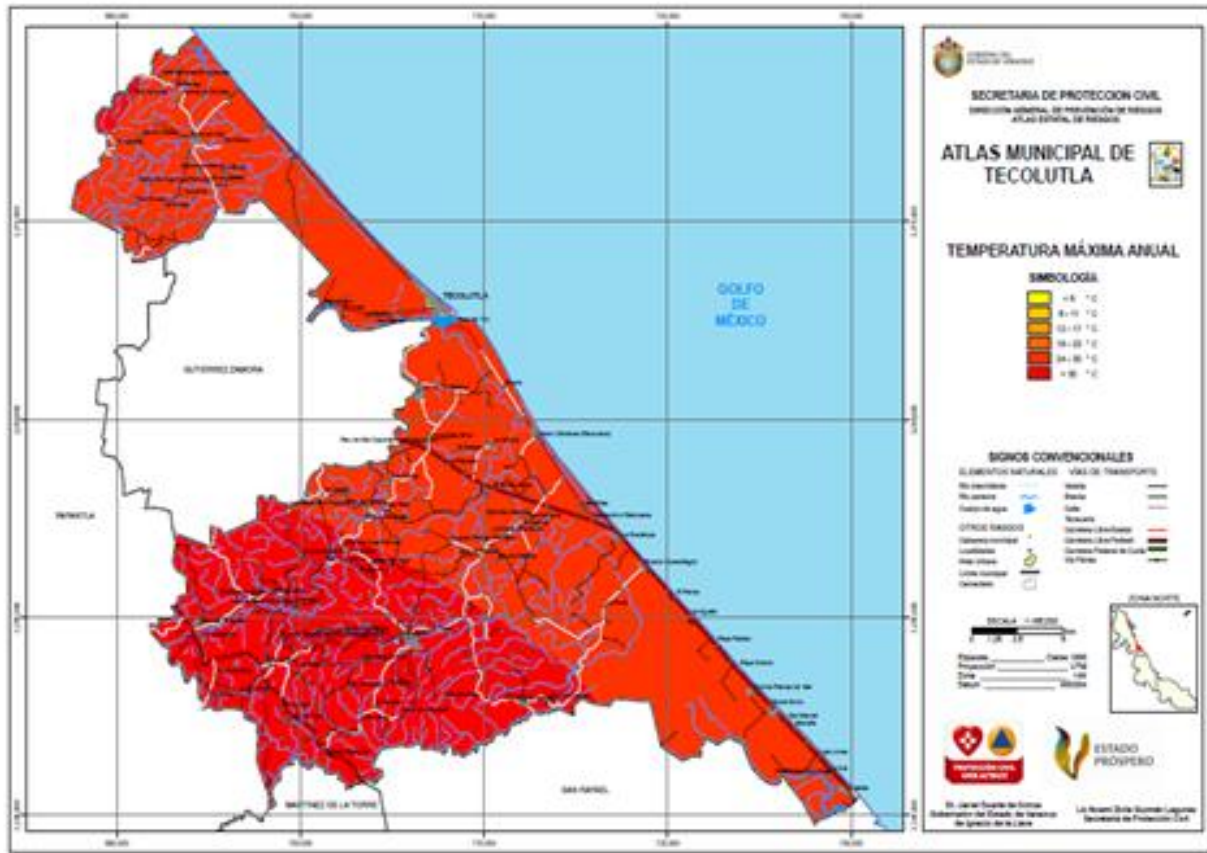


Figura 8.4 Mapa de Temperatura Máxima Anual del Municipio de Tecolutla, Veracruz (Atlas de Riesgo de Protección Civil).

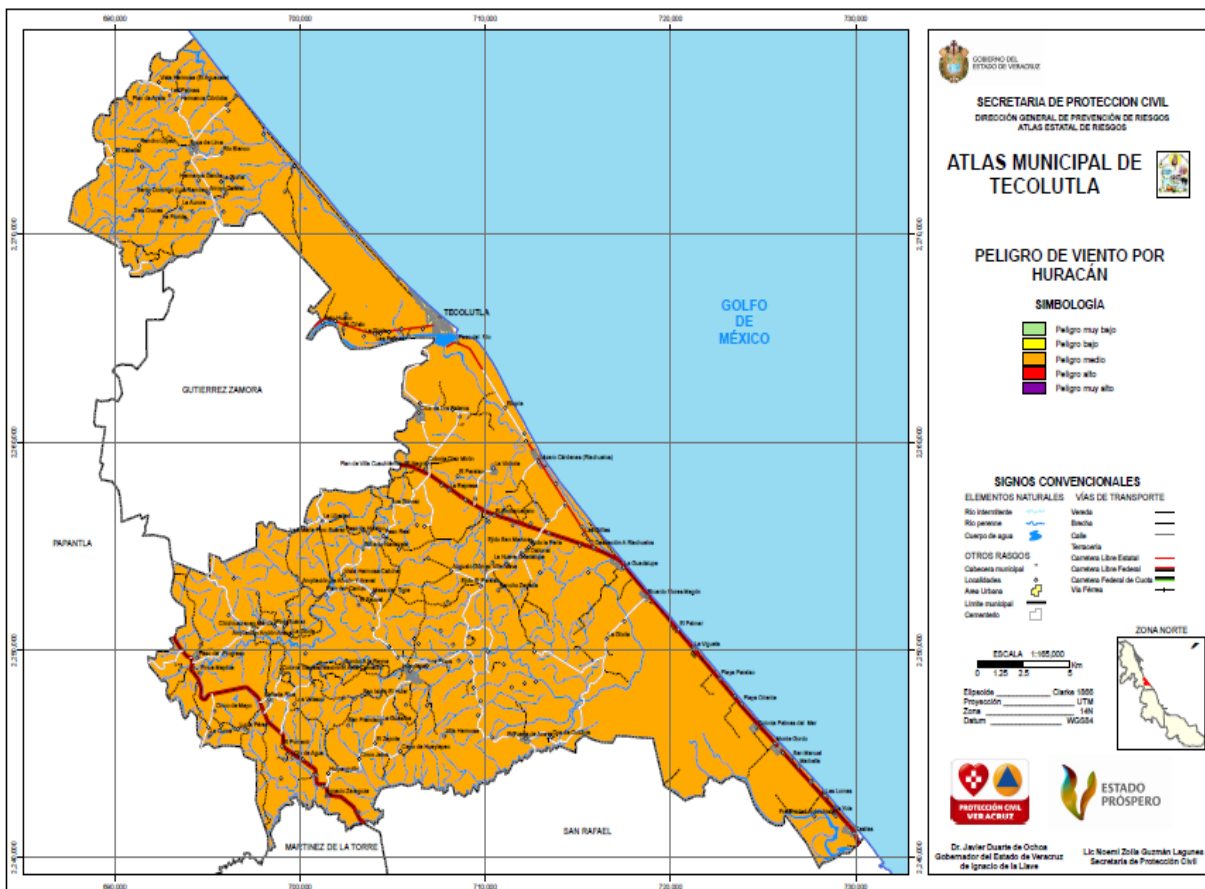


Figura 8.5 Mapa de Peligro de Viento por Huracán del Municipio de Tecolutla, Veracruz (Atlas de Riesgo de Protección Civil).

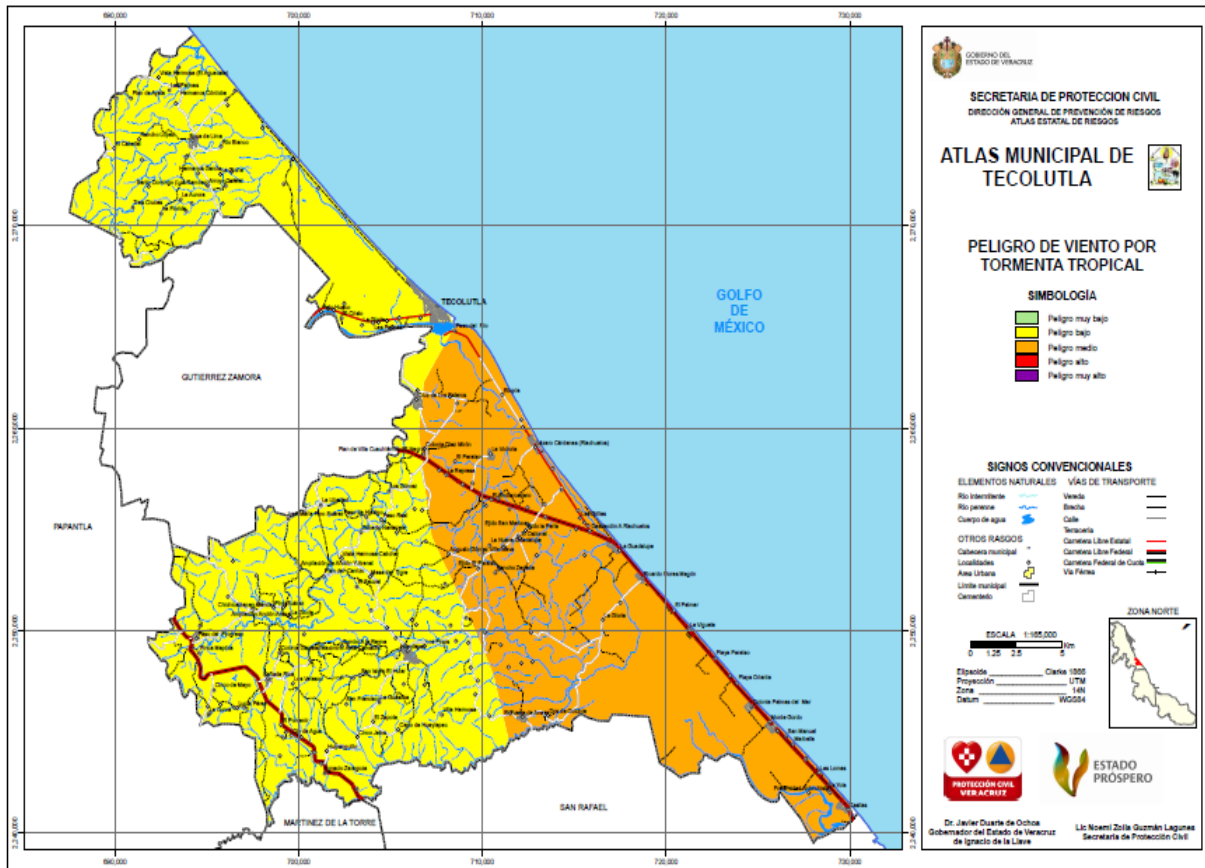


Figura 8.6 Mapa de Peligro de Viento por Tormenta Tropical del Municipio de Tecolutla, Veracruz (Atlas de Riesgo de Protección Civil).

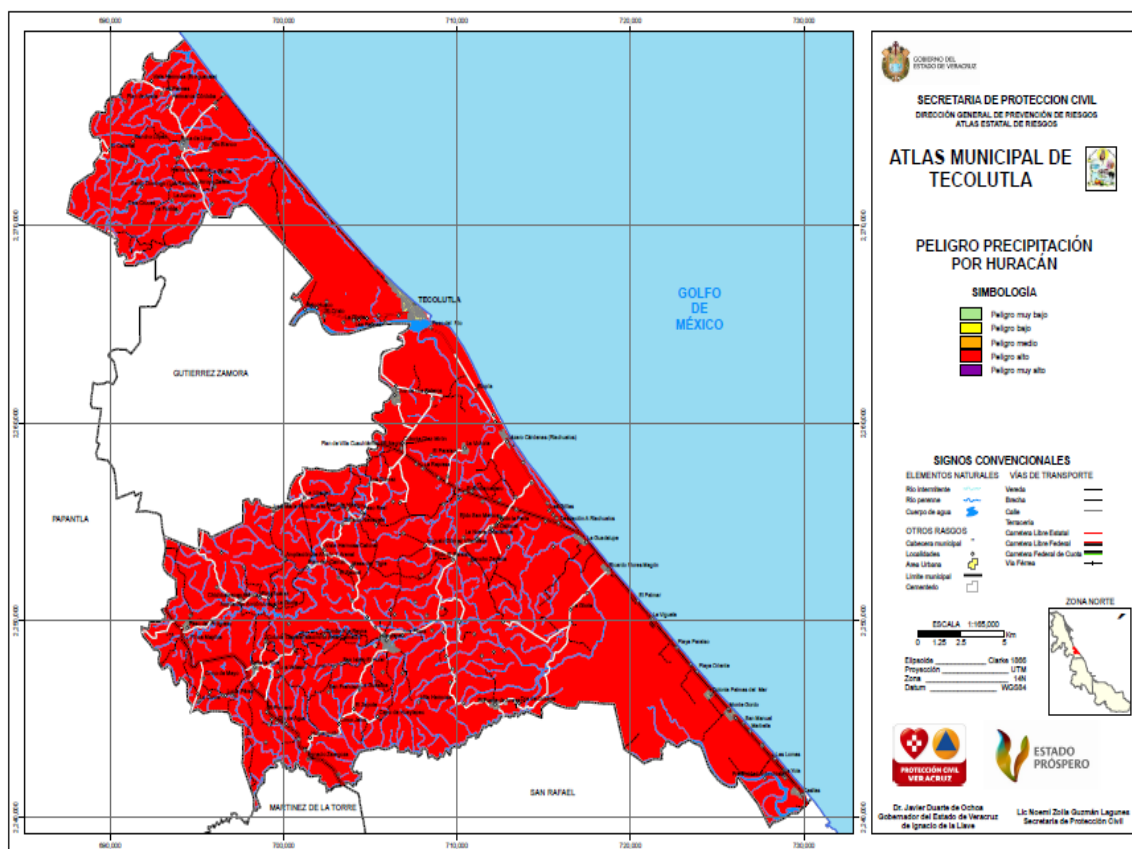


Figura 8.7 Mapa de Peligro de Precipitación por Huracanes del Municipio de Tecolutla, Veracruz (Atlas de Riesgo de Protección Civil).

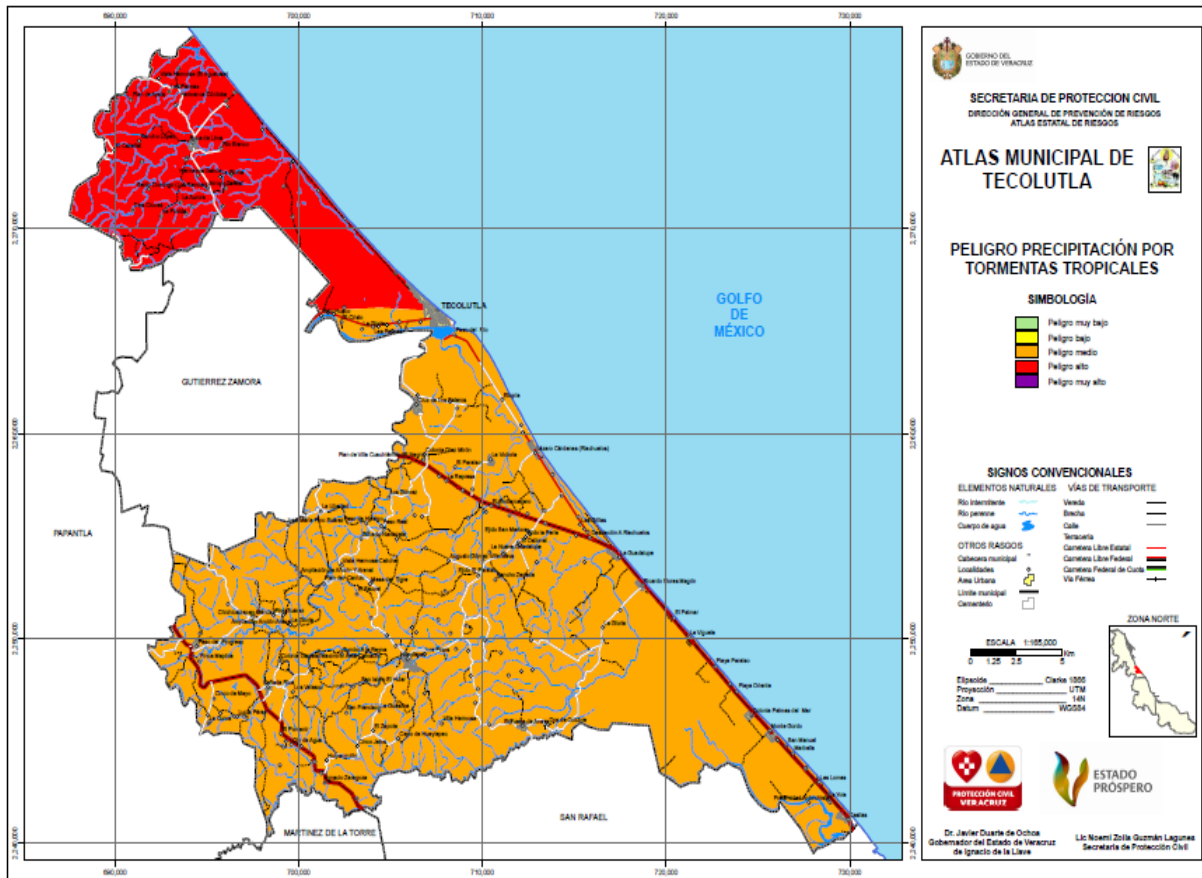


Figura 8.8 Mapa de Peligro Precipitación por Tormentas Tropicales del Municipio de Tecolutla, Veracruz (Atlas de Riesgo de Protección Civil).

Los asentamientos humanos localizados en zonas aledañas al río Tecolutla han sido afectados por inundaciones desde tiempos históricos. De manera reciente, el grado de susceptibilidad a este tipo de peligros se vio expresado mediante los daños, materiales y humanos, originados por un evento de precipitación extraordinaria en octubre de 1999, durante el cual hubo pérdidas económicas estimadas en 2.7 millones de pesos, de los cual es el 74% correspondieron a los sectores agrícola, pesquero, forestal, industrial, comunicaciones y transportes (Bitrán, 2000)³.

³Bitrán, D. 2000. *Características del impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en México en el período 1980-99*. CENAPRED. México.

De acuerdo con Castillo (2000) entre las localidades que sufrieron daños a consecuencia de las intensas precipitaciones se encuentran: Paso del Progreso, Chichicatzapán, José María Pino Suárez, La Gloria, Maximino Ávila Camacho, Plan de Carrizo, Vista Hermosa Calichal, Paso Real, Cruz de los Esteros, Paso del Río, Cañada Rica, Hueytepec, Fuerte de Anaya, Barra Boca de Lima, Río Blanco, Boca de Lima, Rancho Los Lagartos, La Guadalupe, Ricardo Flores Magón, La Vigüeta, Casitas, Santa Higinia, Palo Huevo, El Triunfo, La Libertad, Las Palmas y la Villa de Tecolutla. La red carretera también fue afectada, por lo que la comunicación entre los centros de población se dificultó; las redes eléctrica y telefónica resultaron dañadas y el servicio se interrumpió durante tres semanas; el suministro de agua potable también tuvo que ser suspendido debido a los daños, en tanto que el drenaje resultó averiado.



Figura 8.9. Daños ocasionados en la cabecera municipal debido a las inundaciones de octubre de 1999 (Garnica y Alcántara, 2004).

Cabe destacar que algunas áreas turísticas sufrieron daños más severos, en especial el corredor turístico del municipio de Tecolutla en el cual se encuentran localidades como la Villa de Tecolutla, Ricardo Flores Magón, La Vigüeta y Casitas. En estos sitios las inundaciones dañaron seriamente hoteles y restaurantes.

Otro de los sectores más afectados fue el de la vivienda, ya que se perdieron 104 hogares en la cabecera municipal 37 en Casitas y 29 en Costa Esmeralda.

La estación El Remolino presenta una precipitación media anual de 1,314 mm (CFE), y una media mensual de 253 y 167 mm en septiembre y octubre, que son los meses más

lluviosos. De manera contrastante, durante 1999 se registró una precipitación total de 2,108.1 mm, lo cual equivale al 160% de dicha media.

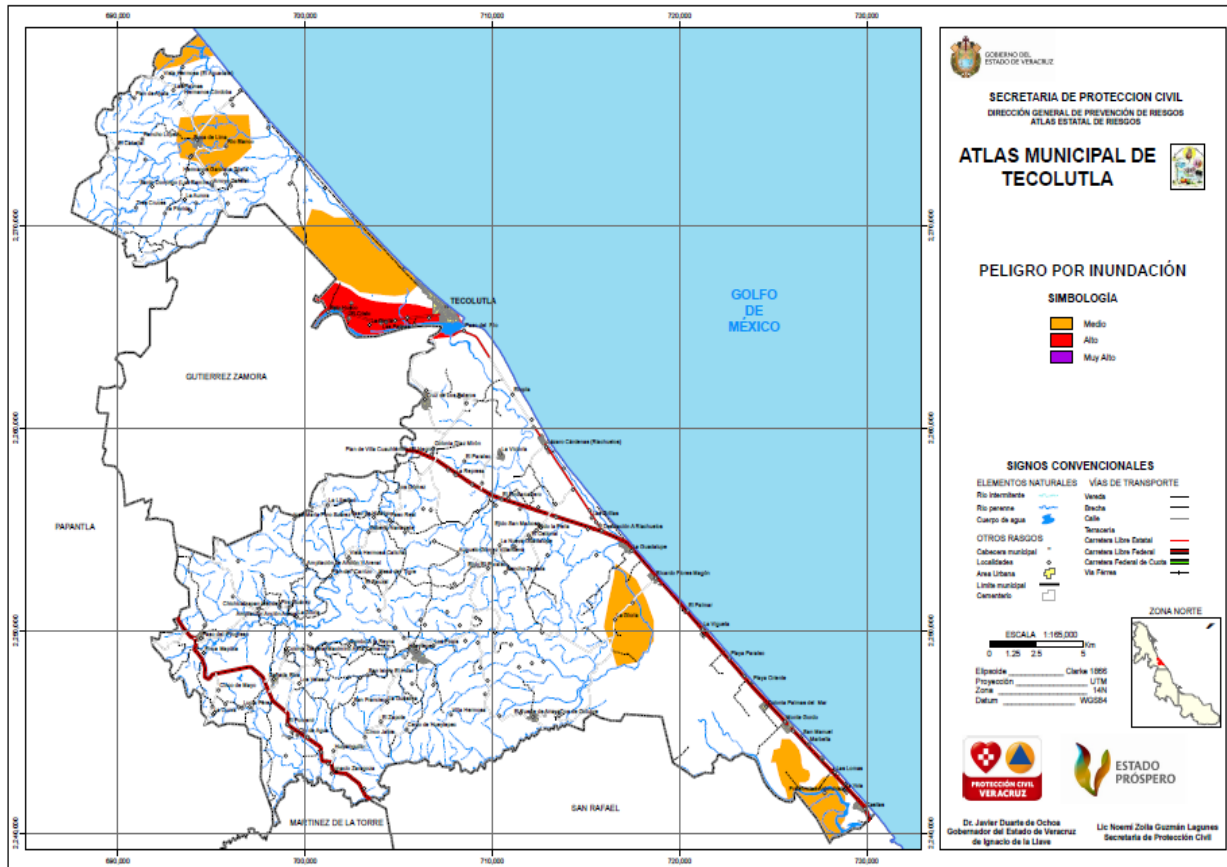


Figura 8.10 Mapa de Peligro Precipitación por Tormentas Tropicales del Municipio de Tecolutla, Veracruz (Atlas de Riesgo de Protección Civil).

8.1 Vulnerabilidad

La determinación del riesgo por inundaciones es fundamental, ya que permite conocer el nivel o grado de exposición de la población ante estos tipos de peligros. Para conocer el riesgo es importante analizar dos factores muy importantes: el peligro y la vulnerabilidad. En el estudio de Garnica y Alcántara (2004), el peligro está representado



por la delimitación de zonas susceptibles a inundaciones, en tanto que la vulnerabilidad se analiza en función de las características socioeconómicas de la población involucrada.

La vulnerabilidad, según Cannon (1994)⁴, es una condición de la población o de los individuos en función de sus características económicas y sociales en las que se desarrolla, además de su localización geográfica, lo cual los hace más o menos susceptibles a ser afectados por un fenómeno natural.

El peligro potencial a inundaciones, combinado con la alta vulnerabilidad de algunas comunidades, condiciona el nivel de riesgo al que está expuesto aproximadamente el 30% de la población municipal.

Con base en criterios morfológicos y estadísticos, complementados con la utilización de técnicas de percepción remota, Garnica y Alcántara (2004) elaboraron una zonificación de las áreas susceptibles a inundación del curso bajo del río Tecolutla, así como un análisis de la vulnerabilidad de las comunidades comprendidas en la zona, con la finalidad de conocer el riesgo existente asociado a inundaciones (Fig. 22).

⁴Cannon, T. (1994), "Vulnerability analysis and the explanation of "Natural" disasters", in Valey (1994), Disasters, Development and environment, John Wiley & Sons, pp. 13-30.



Figura 8.11 Áreas susceptibles a inundación del curso bajo del río Tecolutla: (a) Fase estable del cauce principal en 1989; (b) Áreas afectadas durante octubre de 1999; (c) Zonificación de zonas susceptibles con base en criterios morfológicos (Garnica y Alcántara, 2004).



El estudio de la *vulnerabilidad social* implica el análisis de los diversos factores socioeconómicos que determinan el grado de condiciones desfavorables o precarias de la población, las cuales tienen un impacto directo en la capacidad de respuesta ante los efectos producidos por un peligro natural, dado que las comunidades con condiciones de vida deficientes requieren ayuda externa para poder sobreponerse a un evento, inclusive de baja magnitud. Para determinar la vulnerabilidad de las localidades ubicadas dentro del área en estudio, se elaboró un índice en el que se incluyeron 17 variables de población y vivienda del municipio de Tecolutla, que reflejan el grado de susceptibilidad de las diferentes comunidades que lo constituyen (Garnica, 2003). Dicha información se obtuvo del *XII Censo de Población y Vivienda* (INEGI 2000c), de los sistemas SCINCE y CONTAR-ITER (2000).

El índice se desarrolló a partir de áreas geoestadísticas básicas (AGEB's), las cuales están delimitadas por rasgos culturales y naturales, permanentes e identificables en el terreno, con una extensión convencional al interior de cada municipio del país (INEGI, 1998). De esta forma, el grado de vulnerabilidad se efectuó tomando en cuenta sólo a las AGEB's que se localizan dentro del curso bajo del río Tecolutla, y que corresponden al 44% de la población total del municipio (Tabla 8.1).

Las variables seleccionadas corresponden a los campos de población, educación, empleo y vivienda, e incluyen: población de 0-14 años, población sin servicios de salud, población con discapacidad, población de 6-14 que no sabe leer, población de 15 años y más analfabeta, población económicamente inactiva, población que recibe menos de un salario mínimo, población que recibe de uno a dos salarios mínimos, viviendas particulares que cuentan con techos construidos con materiales ligeros o de desecho, viviendas particulares que cuentan con paredes construidas con materiales ligeros o de desecho, viviendas particulares que no cuentan con servicio sanitario, viviendas particulares que no cuentan con servicios básicos (agua, energía eléctrica, drenaje) y viviendas que no cuentan con bienes.

El índice de vulnerabilidad se efectuó tomando como base el método estadístico de componentes principales; de esta forma se determinaron tres rangos de vulnerabilidad para las AGEB's pertenecientes al municipio de Tecolutla y ubicadas dentro del área en estudio: alta, media y baja.

Tabla 8.1 Nivel de vulnerabilidad por AGEB y localidades afectadas que se localizan dentro del curso bajo del río Tecolutla (Garnica y Alcántara, 2004).

AGEB	Localidades	Vulnerabilidad
010-0	El Cristo, La Gloria, Huerto El Triunfo, Palo Hueco, Club de Pesca El Sabalo, Finca el Establo, Fracción Las Palmas, Las Palmas, Rancho Lagartos, Santa Higinia y Santa Teresa.	Alta
001-1	Barra Boca de Lima, Boca de Lima, El Cabellal, Finca los Cerritos, La Florida, El Manantial, Plan de Ayala, Rancho Hermanos García, Rancho La Gloria, Río Blanco, Sto. Domingo, 3 Cruces, Vista Hermosa (El Aguacate), Isla de Doña María, Arroyo Cafetal, Hermanos Córdoba, Las Palmas, Rancho López, Crispín González y La Aurora.	Media
003-0	Ampliación Anclón Arenal, Chichicatzapán Méndez, La Gloria, José Ma. Pino Suárez, La Libertad, Los Mangos, Mesa del Tigre, Paso de Hidalgo, Paso Real, Pino Suárez, Plan de Carrizo, Vista Hermosa Calichal y Los Gómez.	Media
004-5	Cruz de los Esteros, El Embarcadero, Lázaro Cárdenas, La Nueva Guadalupe, Paso del Río, Plan de Villa Cuauhtémoc, La Victoria, Colonia Díaz Mirón, Augusto G. Villanueva, Ejido El Paraíso y La Pomorosa.	Media
Tecolutla (Urbana)	Villa de Tecolutla	Baja

Tabla 8.2 De indicadores socioeconómicos del municipio de Tecolutla (Atlas de Riesgo de Protección Civil).

Salud	0.42	Ingresos y empleo	0.250	Vivienda	0.42
Salud					
Medios por cada 1000 habitantes					
Número de médicos en el municipio	3				
Población total	35526				
Frecuencia de médicos	0.08				
Condición de vulnerabilidad	Muy Alta				
Valor asignado	1.00				
Tasa de mortalidad infantil					
Defunciones de Menores a 1 año en un periodo determinado	143				
Nacidos vivos en el mismo periodo	13899				
Tasa de mortalidad	1.07				
Condición de vulnerabilidad	Muy Baja				
Valor asignado	0.00				
Porcentaje de la población no derechohabiente					
Población no derechohabiente	11137				
Población total	35526				
Porcentaje total	44.32				
Condición de vulnerabilidad	Baja				
Valor asignado	0.25				
Ingresos y empleo					
Porcentaje PEA con Ingreso menor a 2 salarios mínimos					
Población que recibe hasta 2 salarios mínimos	5494				
Población económicamente activa PEA	3738				
Porcentaje total	16.42				
Condición de vulnerabilidad	Media				
Valor asignado	0.50				
Razón de dependencia					
Población de 0 a 14 años	8573				
Población de 15 años y más	3172				
Población de 15 a 65 años	21404				
Razón de dependencia	46.93				
Condición de vulnerabilidad	Muy Baja				
Valor asignado	0.00				
Tasa de desempleo abierto					
Número de personas desocupadas	333				
Población económicamente activa	3738				
Tasa de desempleo abierto	5.32				
Condición de vulnerabilidad	Baja				
Valor asignado	0.25				
Población					
Densidad de población					
Población total	25126				
Superficie territorial	535.44				
Densidad de población	46.93				
Condición de vulnerabilidad	Muy Baja				
Valor asignado	0.00				
Dispersión poblacional					
Población que habita en localidades menores a 2500 hab	10646				
Población total	25126				
Dispersión poblacional	42.45				
Condición de vulnerabilidad	Muy Alta				
Valor asignado	1.00				
Porcentaje de población de habla indígena					
Población de 5 años y más que habla una lengua indígena	927				
Población de 5 años y más	23955				
Porcentaje total	4.01				
Condición de vulnerabilidad	Indiferente				
Valor asignado	0.00				
Educación					
Porcentaje de analfabetismo					
Población de 15 años y más analfabeta	2157.00				
Población total de 15 años y más	38214.00				
Porcentaje total	11.89				
Condición de vulnerabilidad	Muy Baja				
Valor asignado	0.00				
Porcentaje de la población de 6 a 14 años que asiste a la escuela					
Población de 6 a 14 años que asiste a la escuela	4170.00				
Población total de 6 a 14 años	4412.00				
Porcentaje total	94.51				
Condición de vulnerabilidad	Muy Baja				
Valor asignado	0.00				
Grado promedio de escolaridad					
Grado Promedio de escolaridad	6.22				
Condición de vulnerabilidad	Media				
Valor asignado	0.50				
Vivienda					
Porcentaje de viviendas con servicio de agua entubada					
Total de viviendas particulares sin agua entubada	4853				
Total de viviendas particulares con agua entubada	1972				
Total de viviendas particulares habilitadas	6844				
Porcentaje total	73.89				
Condición de vulnerabilidad	Alta				
Valor asignado	1.75				
Porcentaje de viviendas con servicio de drenaje					
Total de viviendas particulares sin servicio de drenaje	1590				
Total de viviendas particulares con servicio de drenaje	3779				
Total de viviendas particulares habilitadas	6844				
Porcentaje total	29.07				
Condición de vulnerabilidad	Baja				
Valor asignado	0.75				
Porcentaje de viviendas con servicio de electricidad					
Total de viviendas particulares sin servicio de electricidad	421				
Total de viviendas particulares con servicio de electricidad	6462				
Total de viviendas particulares habilitadas	6844				
Porcentaje total	6.15				
Condición de vulnerabilidad	Muy Baja				
Valor asignado	0.00				
Porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho					
Total de viviendas con paredes de material de desecho	1235				
Total de viviendas particulares habilitadas	6844				
Porcentaje total	18.04				
Condición de vulnerabilidad	Muy Alta				
Valor asignado	1.00				
Porcentaje de viviendas con piso de tierra					
Total de viviendas con piso de tierra	920				
Total de viviendas con piso de material diferente de tierra	5678				
Total de viviendas particulares habilitadas	6844				
Porcentaje total	13.44				
Condición de vulnerabilidad	Muy Baja				
Valor asignado	0.00				
Déficit de vivienda					
Total de hogares	6844				
Total de viviendas particulares habilitadas	6844				
Total de viviendas habitadas con material de desecho	1235				
Total de viviendas habitadas con piso de tierra	920				
Déficit de vivienda	31.46				
Condición de vulnerabilidad	Media				
Valor asignado	1				
CALIFICACIÓN FINAL DE LAS CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DEL MUNICIPIO PARA EL ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SOCIAL					
					0.32

8.2 Análisis de Percepción Social

Aunado al análisis de lo anterior se siguió la metodología recomendada por la guía mínima para el desarrollo del PACMUN se determinó que las principales amenazas que enfrenta el municipio año con año son:

- *Inundaciones*
- *Aumento del nivel del mar*
- *Precipitaciones extremas*
- *Fuertes vientos*

De lo anterior se define que los principales impactos que genera cada una de las amenazas se detallan en la Tabla 20.

Tabla 8.3 La siguiente tabla ilustra las amenazas y sus impactos, adicional a ello se muestran los sectores afectados por un impacto determinado. Con una “x” se indican los sectores directamente afectados y con una “o” aquellos afectados indirectamente.

		Agricultura	Biodiversidad	Turismo	Social	Salud	Comunicaciones y Transportes	Hídrico	Forestal	Pesquero	Zonas costeras
Amenaza	Huracán										
Impactos de la amenaza	Inundaciones	X	X	X	X	0	X	X	X	X	X
	Enfermedades			X	X	X		X			
	Daños a infraestructura	X		X	X	0	X	X			
	Desabasto de agua y alimentos	0		0	x	x		X		X	
	Afectaciones en redes eléctricas y telefónicas	0		0	X	X	X	X	0	0	
	Fuertes vientos	X	X	X	0	0	X	X	X		
	Precipitaciones extremas	X	X	X	X	0	X	X		X	
Amenaza	Sequías										
Impactos de la amenaza	Pérdida de flora y fauna	X	X	0	0	0			X		
	Enfermedades			X	X	X					
	Disponibilidad de agua	X	X	0	X	X	0	0	0		
	Incendios de Tular	X	X	0	0	0			X		
	Mortandad	X	X			0		X	0		
Amenaza	Frentes fríos										
Impactos de la amenaza	Enfermedades			0	0	X				0	X
	Fuertes vientos	X	X	0	X	X				X	X
	Pérdidas económicas	X		X						X	
	Pérdida de flora y fauna		X		0				0		
	Afectaciones en redes eléctricas y telefónicas	0		0	X		X	0			
Amenaza	Aumento del nivel del mar										
Impactos de la amenaza	Pérdida de playa			X	X		X			X	X
	Inundaciones	X	X	X	X	0	X	X	X	X	X
	Pérdidas económicas			0	0					0	X
	Pérdida de flora y fauna										X

Con la información obtenida de las tablas desarrolladas en el taller, que se realizó el día 10 de octubre del 2012 en la sala de cabildos del H. Ayuntamiento de Tecolutla, con la participación de las directores de C. José Cruz González Montero director de Protección Civil Municipal, Lic. Diego Armando Reyes Montiel director de Fomento Agropecuario y Pesca, C. Carlos Celis Posadas director de Servicios Públicos Municipales, la Lic. Adriana Cruz Ramírez directora de Educación Cultura y Deporte y la Biol. Laura Elena Velazco Luna directora de Ecología y Medio Ambiente. Lo que permitió tener una visión integral y multisectorial de las posibles medidas a implementar en el municipio de Tecolutla; donde se analizó de manera detallada cómo cada sector es afectado por los impactos de una amenaza dada, encontrando la siguiente información:



Figura 8.12 Fotografía del Taller de Adaptación y Vulnerabilidad.

- Los sectores que mayores afectaciones sufren en su funcionalidad debido a los impactos de una inundación son el sector *agrícola, biodiversidad, turismo, social, salud, comunicaciones y transportes, agua, forestal, pesquero y zonas costeras biodiversidad.*
- Los sectores que mayores afectaciones sufren en su funcionalidad debido a los impactos de un aumento del nivel del mar es la zona costera de 56 kilómetros que tiene en municipio.
- Los sectores que mayores afectaciones sufren en su funcionalidad debido a los impactos de precipitaciones extremas son *agrícola, biodiversidad, turismo, social, comunicaciones y transportes, agua y pesquero.*

- Los sectores que mayores afectaciones sufren en su funcionalidad debido a los impactos del aumento de fuertes vientos son: **agrícola, biodiversidad, turismo, social, comunicaciones y transportes y pesquero.**

A manera de ejemplo en la Tabla 21. Se puede apreciar el punto de vista del sector Turismo y su nivel de afectación en su funcionalidad a un impacto dado.

Tabla 8.4 Ejemplo del sector turismo sobre el análisis de su funcionalidad.

Sector: Turismo	
¿Qué cambios en el clima del municipio cree que podrían afectar este sector?	Aumento en el número de ciclones tropicales como Dean y Lorenzo del 2007, así como lluvias torrenciales ocurridas en 1999 provocando inundaciones.
¿Se encuentra este sector sujeto a algún estrés?	Si, en este época la afluencia del turismo es baja, el daño a carreteras, la captura de pesca es baja.
Si así fuera ¿Cómo agravaría el impacto ese estrés?	La economía de la población que se dedica al turismo sería la más afectada.
Si el impacto ocurre ¿se afectará la funcionalidad del sector?	Sí, funcionalmente se volverá inmanejable (5)

Una vez que se identificaron los sectores más afectados en su funcionalidad dado un impacto lo cual se puede corroborar para un mejor detalle en el anexo 14.8, se procedió a hacer un análisis de la capacidad de adaptación de estos sectores. Con

información proporcionada por el municipio y con asesoría técnica se encontró con la información que a manera de resumen se presenta:

El sector con mayor capacidad de adaptación cuando un impacto de *inundación* se presenta es el sector **salud**. Por otra parte, el área que menor capacidad de adaptación cuando el mismo impacto se presenta es el sector **agrícola y turismo**.

El sector con mayor capacidad de adaptación cuando un impacto de *precipitaciones extremas* se presenta es el sector **biodiversidad y turismo**. Por otra parte, el área que menor capacidad de adaptación cuando el mismo impacto se presenta es el **agropecuario**.

El sector con mayor capacidad de adaptación cuando un impacto de *aumento de nivel del mar* se presenta es el sector **agrícola**. Por otra parte, el área que menor capacidad de adaptación cuando el mismo impacto se presenta es el **turismo y zonas costeras**.

El sector con mayor capacidad de adaptación cuando un impacto de *fuertes vientos* se presenta es el sector **biodiversidad**. Por otra parte, el área que menor capacidad de adaptación cuando el mismo impacto se presenta es el **agrícola y pesquero**.

A manera de resumen en la tabla 8.5 se pueden apreciar un resumen del grado de adaptación de los sectores involucrados ante la presencia de algunos impactos producto de las amenazas, situación que se puede corroborar con mejor detalle en los anexos del presente documento.

Tabla 8.5 Resumen de la capacidad de adaptación de los sectores ante un impacto dado. Tres más representativos o los que tienen mayor capacidad de adaptación o media.

AMENAZA	IMPACTO	SECTOR CON CAPACIDAD DE ADAPTACION MAYOR	SECTOR CON CAPACIDAD DE ADAPTACION MEDIA	SECTOR CON CAPACIDAD DE ADAPTACION MENOR
Huracanes	<i>Fuertes vientos</i>	Social y biodiversidad	Turismo, comunicaciones y transportes	Zonas costeras, pesquero y agrícola
	<i>Inundaciones</i>	Forestal y biodiversidad	Turismo, social y salud	Agrícola y zonas costeras
Sequias	<i>Disponibilidad de agua</i>	Biodiversidad, pesquero y Forestal	Turismo y social	Agrícola y social
	<i>Incendios de tular</i>	Comunicaciones y transportes	Salud y social	Biodiversidad, Forestal y agrícola
Frentes fríos	<i>Enfermedades</i>	Biodiversidad, industrial, pesca, salud, urbano	Pesca, turismo	Agricultura y ganadería
	<i>Fuertes vientos</i>	Biodiversidad y forestal	Turismo, social y salud	Zonas costeras, pesquero, comunicaciones y transportes y agrícola
Aumento del nivel del mar	<i>Perdida de playa</i>	Salud y comunicaciones y transportes	Agrícola, biodiversidad, pesquero y forestal	Turismo, agua y zonas costeras
	<i>Perdidas económicas</i>	Biodiversidad, salud y forestal	Pesquero, agua, social y agrícola	Zonas costeras, comunicaciones y transportes, turismo

8.3 Cálculo del Riesgo

El riesgo se calculó identificando la **vulnerabilidad total** de todos los sectores dado un impacto, **multiplicada** por **el rango** de probabilidad de que una amenaza produzca dicho impacto.

Los resultados fueron compilados en la siguiente tabla, que muestra que los impactos ante los que los sectores presentan un riesgo **medio bajo** son para los impactos **desabasto de aguas y alimentos, afectaciones en redes eléctricas y telefónicas y**

disponibilidad de agua. Así mismo se define un riesgo *medio* para el impacto *enfermedades, perdida de flora y fauna.*

Tabla 8.6 Se indica el grado de riesgo para los sectores agrícola, biodiversidad, turismo, social, salud, comunicaciones y transportes, agua, forestal, pesquero y zonas costeras ante los efectos de cambios en el clima.

Impacto	Grado de riesgo	Espectro de riesgo
Inundaciones	110	Muy alto
Aumento del nivel del mar	76	Medio Alto
Fuertes vientos	74	Medio alto
Precipitaciones extremas	74	Medio alto
Pérdida de Flora y fauna	68	Medio alto
Perdidas económicas	66	Medio-alto
Daños a la infraestructura	58	Medio
Cambios en la temperatura	38	Medio-bajo
Enfermedades	36	Medio-bajo
Mortandad	35	Bajo
Incendios Forestales	30	Bajo
Desabasto de agua y alimentos	17	Muy bajo
Afectaciones en redes eléctricas y telefónicas	17	Muy bajo
Disponibilidad de agua	16	Muy bajo

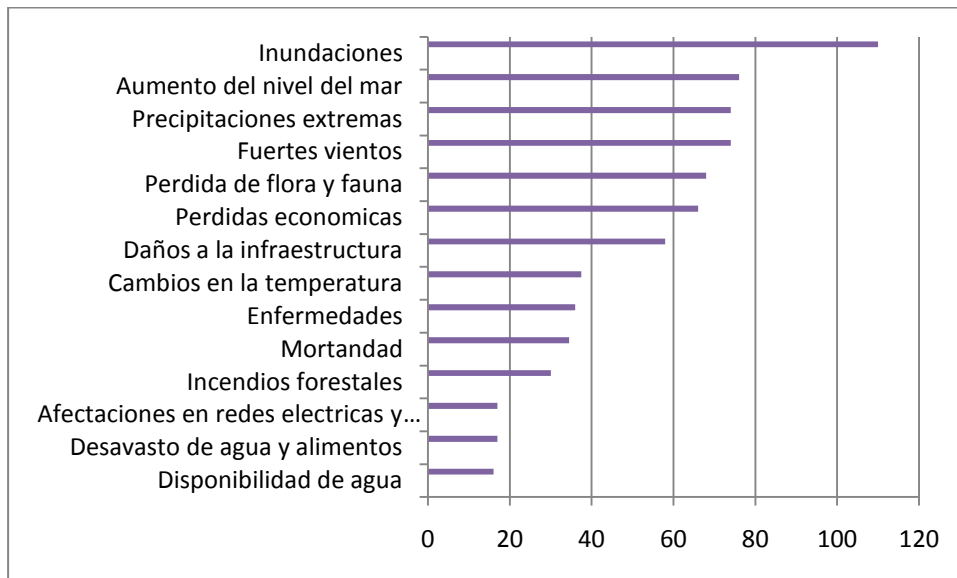


Figura 8.13 Grado de riesgo para los sectores agrícola, biodiversidad, turismo, social, salud, comunicaciones y transportes, agua, forestal, pesquero y zonas costeras.

Tabla 8.7 Medidas de Adaptación propuestas.

Medida de Adaptación	Aplicabilidad Local	Impacto / amenaza atacado	Sector beneficiado	Implementadores
Incluir la limpieza y desasolve de ríos y arroyos en los protocolos para la prevención de inundaciones de manera regular para minimizar riesgo de inundación por aguas pluviales.	Obras públicas Municipal programa el desasolve de ríos y arroyos que pasan por las zonas urbanas.	Inundaciones.	Urbano, Social, Salud, Comunicación y Transporte.	Participación de las Direcciones de Obras Públicas, Desarrollo Urbano y Medio Ambiente y Protección Civil.
Desalentar el crecimiento de la mancha urbana sobre las zonas de riesgo por inundación, mejor control del cambio de uso de suelo para no seguir afectando los humedales ni poner en riesgo a la población por asentamientos en zonas no indicadas.	Catastro Municipal.	Inundaciones.	Urbano, Social, Salud, Comunicaciones y Transportes, Social y Turismo	Obras Públicas, Desarrollo Municipal y Catastro.
Impulsar la delimitación de las zonas de reserva ecológica, así mismo realizar sus planes de manejo para cada una.	Programa municipal de información de los beneficios de contar con áreas que funcionan como vasos reguladores.	Inundaciones, pérdida de flora y fauna, fuertes vientos.	Biodiversidad, Forestal, Agua, Pesquero, Zona Costera, Turismo, Social y Salud.	Secretaría de Medio Ambiente del estado, Desarrollo Municipal y Ecología y Medio Ambiente.
Zonas de restauración de dunas costeras.	54 kilómetros de playa con los que cuenta en municipio.	Aumento del nivel del mar.	Biodiversidad, Agua, Zona Costera, Turismo, Social, Comunicaciones y Transportes.	Ecología y Medio Ambiente y Zona Federal.
Abastecimiento de agua a comunidades que presentan problemas de sequía en el	Obras públicas Municipal programar el desasolve de ríos y arroyos que	Sequia.	Social y Salud.	Protección Civil.

Medida de Adaptación	Aplicabilidad Local	Impacto / amenaza atacado	Sector beneficiado	Implementadores
municipio.	pasan por las zonas urbanas.			
Realizar campañas de deschatarrización en las comunidades antes de la temporada de lluvias.	Programa municipal enfocado a las comunidades costeras principalmente.	Enfermedades por vectores (dengue).	Salud y Social.	Ecología y Medio Ambiente, Jurisdicción sanitaria y Servicios Públicos Municipales.
Reforestación con especies nativas de las zonas costeras para mitigar la fuerza del viento y restaurar los ecosistemas	Programa municipal.	Pérdida de playa, erosión del suelo, las cortinas rompe vientos mitigan los fuertes vientos.	Biodiversidad, Zona Costera, Turismo, Social, Comunicaciones y Transportes.	Ecología y Medio Ambiente.
Implementar el programa de realizar ollas de agua (jagueis) en las zonas con poco agua del municipio.	Programa municipal.	Sequía.	Disponibilidad de agua.	Fomento Agropecuario, Secretaria de Desarrollo Social y Pesca.
Implementar pláticas de educación ambiental en la zona de costa esmeralda para fomentar la protección del ANP Ciénagas del Fuerte.	Se tiene que abarcar todos los sectores sociales y educativos de la Costa Esmeralda.	Inundaciones, precipitaciones extremas, aumento del nivel del mar.	Social, agrícola, ecosistemas, turismo, salud, comunicaciones y transportes, pesquero, agua y zonas costeras.	Instituto de Ecología A.C., Ecología y Medio Ambiente Municipal, Secretaria de Medio Ambiente y SEMARNAT.
Implementación de poda de árboles que dañarían casa-habitación en las comunidades.	Las 64 comunidades del municipio de Tecolutla.	Daños a la infraestructura, afectaciones en redes eléctricas, fuertes vientos.	Social, y Comunicaciones y Transportes.	Protección Civil Municipal y Ecología y Medio Ambiente.

Medida de Adaptación	Aplicabilidad Local	Impacto / amenaza atacado	Sector beneficiado	Implementadores
Emitir alertas tempranas sobre los fenómenos meteorológicos que puedan impactar el municipio, de esta manera disminuyen las muertes por huracanes.	Municipio de Tecolutla, así como la región costera.	Inundaciones, daños a la infraestructura, desabasto de agua y alimentos, afectaciones en redes eléctricas, fuertes vientos, precipitaciones extremas, pérdida de flora y fauna, pérdidas económicas, pérdida de playa.	Turismo, Social, Salud y Pesquero.	Protección Civil de los tres órdenes de gobierno, CONAGUA.



9. Conclusiones

Sin una política eficaz de mitigación de los efectos del cambio climático serían más severos. El cambio climático nos enfrenta hoy a un doble desafío. En primer lugar, los graves efectos del cambio climático pueden prevenirse sólo si reducimos rápida y drásticamente las emisiones de gases efecto invernadero GEI y en segundo lugar, como el cambio climático ya es una realidad, en todo el mundo la sociedad se enfrenta al desafío paralelo de adaptarse a sus impactos.

Para salvaguardar, a largo plazo, el desarrollo y la prosperidad de la generación actual y las generaciones futuras, necesitamos encontrar vías que permitan que el crecimiento económico, la protección ambiental y la inclusión social se complementen y refuercen recíprocamente; con la aplicación del Plan de Acción Climática Municipal el Ayuntamiento de Tecolutla, buscara la manera de mitigar la emisión de Gases Efecto Invernadero y de esta manera contribuir de forma local en la reducción de estos gases con políticas enfocadas a nivel municipal en coordinación con el estado y la federación en dicho PACMUN se proponen 24 acciones de mitigación en los sectores energía, desechos, residencial y comercial, transporte, forestal, ganadería y agricultura.

Los resultados de las emisiones de GEI para el municipio de Tecolutla en 2010 fueron de 81,078.15 toneladas de CO₂ eq, en sector con mayor emisiones de GEI fue el sector agrícola con una emisión de 44,508.302 CO₂; en segundo lugar encontramos al sector energía con las subcategorías de transporte y residencial obtuvieron una emisión de 29,828.559 ton CO₂ eq; en tercer lugar tenemos al sector desechos con 6,741.289 CO₂ eq.

Se requiere trabajar más en la determinación de incertidumbre en aquellos sectores donde no fue posible estimar su valor en 2010.

10. Referencias Documentales

- Atlas Municipal de Riesgos Nivel Básico, Tecolutla. 2011. Secretaría de Protección Civil. 122 págs.
- Breceda Lapeyre, Miguel, Odón de Buen Rodríguez *et al.* 2008. Programa de Acción Climática de la Ciudad de México 2008-2012. Consultado el 10 de febrero de 2012 en http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/archivos/paccm_documento.pdf
- Cannon, T. (1994), “Vulnerability analysis and the explanation of “Natural” disasters”, in Valey (1994), Disasters, Development and environment, John Wiley & Sons, pp. 13-30.
- Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, (CICC). 2009 (Comisión Intersecretarial de Cambio Climático). Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012. México D.F. 118 págs.
- Comisión Nacional de Vivienda, (CONAVI). 2008 (Comisión Nacional de Vivienda). Programa Nacional de Vivienda “Hacia un Desarrollo Habitacional Sustentable” 2007-2012. México D.F. Versión Ejecutiva 80 págs.
- Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, A.C. (CCMSS). 2006. Red de Monitoreo de Políticas Públicas. Nota informativa número 5. Inventarios Nacionales Forestales. México, mayo de 2006. http://www.ccmss.org.mx/modulos/casillero_informacion.php
- Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático. 1992. Consultado en febrero del 2001 en: [<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>]
- ICLEI-Canadá. 2009. Changing Climate, Changing Communities: Guide and Workbook for Municipal Climate Adaptation. Consultado el 20 de enero de 2012 en <http://www.iclei.org/index.php?id=11710>.
- Garnica R.J. y I. Alcántara. 2004. *Riesgos por inundación asociados a eventos de precipitación extraordinaria en el curso bajo del río Tecolutla, Veracruz*. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. ISSN 0188-4611, Núm. 55, 2004, pp. 23-45. México, D.F.
- Instituto Nacional de Ecología (INE). 2006. Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2002, México. http://www2.ine.gob.mx/descargas/cclimatico/inegei_res_ejecutivo.pdf



- Instituto Nacional de Ecología (INE). 2009: Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, México D.F., 274 págs.
- Instituto Nacional de Ecología (INE). 2012 (Guía de metodologías y medidas de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero para la elaboración de Programas Estatales de Acción Climática [Sheinbaum Claudia y colaboradores] México D. F; 200 págs.
- Martínez, J., y A. Fernández. 2004. Cambio climático: una visión desde México. INE/SEMARNAT (Instituto Nacional de Ecología/Secretaría de Medioambiente y Recursos Naturales). 525 p.
- Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). 2000: Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura. Informe Especial del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Watson, R.T. y colaboradores (directores de la publicación)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos, 377 págs.
- Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). 2003: Definitions and Methodological Options to Inventory Emissions from Direct Human-Induced Degradation of Forests and Devegetation of Other Vegetation Types [Penman, J. y colaboradores (directores de la publicación)]. The Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Japón, 32 págs.
- Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). 2003. Orientación sobre las buenas prácticas para uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura. Consultado en febrero del 2011 en: [<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf.html>]
- Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). 2006. Directrices para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. 5 Volúmenes. Consultado en febrero del 2011 en: [<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html>]
- Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). 2007 Climate Change. Synthesis Report. Suiza. 104 pp. Consultado en febrero del 2011 en [http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/contents.html]
- Plan de Desarrollo Municipal de Tecolutla. 2011-2013. 184 págs.



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

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

Secretaría de Protección Civil. 2011. *Atlas Municipal de Riesgos Nivel Básico del Municipio de Tecolutla*. Dirección General de Prevención de Riesgos. Gobierno del Estado de Veracruz.

11. Glosario

A

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

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

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

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

Almacenes de carbono: Véase Reservorios

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

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

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

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

B

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

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

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

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

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

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

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

C

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



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

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

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

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

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

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

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

Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés): Fue adoptada en Nueva York el 9 de mayo de 1992 y rubricada ese mismo año en la Cumbre para la Tierra, celebrada en Río de Janeiro, por más de 150 países más la Comunidad Europea. Su objetivo último es “la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la

atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático”. México es signatario de esta convención

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

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

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

D

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

Depósitos de carbono: Véase Reservorios

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

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

E

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



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

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

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

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

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

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

F

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

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

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

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

G

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

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

H

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

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

I

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

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

Inventarios GEI: En cumplimiento con los artículos 4 y 12 de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, las naciones que forman parte del Anexo I envían al



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

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

L

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

M

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

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

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

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

O

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

P

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

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

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



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

R

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

Remoción de GEI o carbono: Véase Incorporación

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

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

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

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

Riesgo: Probabilidad combinada de la amenaza y la vulnerabilidad.

S

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

Secuestro de GEI o carbono: Véase Incorporación

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

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

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

T

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

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

U

Unidades CO₂ equivalentes [CO₂ eq]: Los GEI difieren en la influencia térmica positiva que ejercen sobre el sistema climático mundial, debido a sus diferentes propiedades radiactivas y períodos de permanencia en la atmósfera. Una emisión de CO₂ equivalente es la cantidad de emisión de CO₂ que ocasionaría, durante un horizonte temporal dado, la misma influencia térmica positiva que una cantidad emitida de un GEI de larga permanencia o de una mezcla de GEI. Para un GEI, las emisiones de CO₂-equivalente se obtienen multiplicando la cantidad de GEI emitida por su potencial de calentamiento mundial (PCM). Las emisiones de CO₂-equivalente constituyen un valor de



referencia y una métrica útil para comparar emisiones de GEI diferentes, pero no implican respuestas idénticas al cambio climático

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

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

V

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

12. Acrónimos

CC	Cambio Climático
CCG	Cambio Climático Global
CEA	Comisión Estatal del Agua
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CMM	Centro Mario Molina.
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
COPLADE	Comité de Planeación para el Desarrollo Estatal
COPLADEMUN	Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal
FIDE	Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica
FIRCO	Fideicomiso de Riesgo Compartido
FOMECAR	Fondo Mexicano de Carbono
GEI	Gases de Efecto Invernadero
ICLEI	ICLEI- Gobiernos Locales por la Sustentabilidad
INE	Instituto Nacional de Ecología
INEGEI	Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>)
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio



ONU	Organización de las Naciones Unidas
OMM	Organización Meteorológica Mundial
PACCM	Programa de Acción Climática de la Ciudad de México
PACMUN	Plan de Acción Climática Municipal
PEACC	Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático
PECC	Programa Especial de Cambio Climático
PIB	Producto Interno Bruto
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SE	Secretaría de Economía
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SECTUR	Secretaría de Turismo
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEGOB	Secretaría de Gobernación
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SENER	Secretaría de Energía
CONUEE	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SS	Secretaría de Salud



TIER	Nivel de complejidad de la metodología para la elaboración de los inventarios de acuerdo a las directrices del IPCC
TIR	Tasa Interna de Retorno
TON	Toneladas
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
SEDEMA	Secretaria de MedioAmbiente
COCUPIX	Comité de la Cuenca del Pixquiác
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
ARM	Aguas residuales Municipales
ARI	Aguas Residuales Industriales
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
ENACC	Estrategia Nacional de Cambio Climático
CEMAS	Dirección de Limpias

13. Unidades

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

14. Anexos

Anexo del apartado 7. Diagnostico e Identificación de las Principales medidas de Mitigación de emisiones de GEI en el Municipio.

14.1 Sector Energía

Actividades y Causas de GEI	Medidas de Mitigación	Programas o Proyectos	Dependencia o Programa propio	Descripción y Objetivos	Medios para realizarlo	Obstáculos y limitantes
Lámparas de alumbrado público obsoletas en el municipio.	Implementación del alumbrado público con lámparas led.	Análisis preventivo y correctivo de iluminación en el municipio.	Programa Federal a través del FIDE o Banobras.	Instrumentar programas de mantenimiento y limpieza de los sistemas de alumbrado público municipal, evitando fallas en el servicio público de energía.	Hacer un estudio de factibilidad con la Dirección de Obras y Servicios públicos del Municipio de Tecolutla para el adecuado mantenimiento de la iluminación en el municipio.	Falta de conocimiento de los proyectos que ofrece la federación. Realización del proyecto, capacitación del personal de alumbrado público.

14.2 Sector Residencial y Comercial

Actividades y Causas de GEI	Medidas de Mitigación	Programas o Proyectos	Dependencia o Programa propio	Descripción y Objetivos	Medios para realizarlo	Obstáculos y limitantes
Uso ineficiente de la energía eléctrica en la casa-habitación	Aplicación de programas de educación ambiental enfocados al ahorro de energía	Programa en escuelas de todos los niveles escolares así como la sociedad en general.	Programa municipal	Promover entre la ciudadanía el uso de los productos certificados con sello y de mayor eficiencia energética, enfatizando los beneficios que estos equipos tienen para la economía doméstica y para el medio ambiente	Divulgación de este programa y de los beneficios a la economía doméstica y para el medio ambiente a la población en general.	Desconocimiento por parte de la población interesada, así como la falta de presupuesto para adquirir estos electrodomésticos.
En temporada vacacional el uso de gas LP se incrementa debido al calentamiento del agua para bañarse.	Implementación de Normas para el uso de calentadores solares de agua en hoteles.	Proyecto de implementación del uso de calentadores solares de agua en hoteles, por definirse en el municipio .	fide http://www.fide.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=119&Itemid=217	Disminuir el consumo de gas lp	Por medio de proyectos pilotos para darlo a conocer, así como la divulgación de los beneficios de uso de calentadores solares	Falta de divulgación, gestión municipal para aprobar las normas y financiamiento del sector privado para la implementación de esta medida de mitigación.

14.3 Sector Transporte

Actividades y Causas de GHI	Medios de Mitigación	Programas o Proyectos	Dependencia o Programa padre	Descripción y Objetivos	Medios para realizarlo	Obstáculos y limitantes
Combustión y quema de combustible en todos los medios de transporte en el Municipio, principalmente en vacaciones por que Tecolutla es un centro Turístico.	Reconversión de motores de fuera de borda de 4 tiempos a ecológicos.	Programa del Municipio de Tecolutla	Programa del Municipio de Tecolutla	Estudios realizados por la FAO muestran una reducción en el consumo de hidrocarburos con la modernización de los motores, impactando favorablemente a la economía del pescador y disminuyendo la emisión de contaminantes al recurso agua.	Gestión del Municipio con diferentes instancias para la obtención de recursos.	Mala planeación y poca participación de la sociedad.
	Uso de transporte ecológico (bicicleta).	Programa del Municipio de Tecolutla.	Programa del Municipio de Tecolutla.	Estimular la adopción de conductas saludables, mejorar la calidad de vida e incentivar cambios en la participación modal hacia formas de transporte más eficientes y menos contaminantes.	Obtención de recursos para la compra de bicicletas en el Municipio en temporadas altas.	poco apoyo de las diferentes instancias y poco interés de la población en el Municipio.
En temporadas altas la movilidad vial en el primer cuadro de la Cabecera Municipal es imposible.	Programa de ordenamiento vial (reconversión de espacios viales a peatonales, retiro de autos viejos en vialidades).	Programa de ordenamiento vial.	Programa del Municipio de Tecolutla.	Fomentar, impulsar y regular el desarrollo de transporte en temporada vacacional. Regular el establecimiento, operación y funcionamiento de los establecimientos públicos.	Trabajo coordinado entre el municipio y tránsito municipal.	Apatía de la población por dejar de usar los espacios que establecen en las banquetas en el primer cuadro de la Cabecera Municipal.
En temporada alta los autobuses de turismo obstruyen las calles ocasionando congestionamientos viales.	Implementación de un estacionamiento para autobuses de servicios turísticos fomentado por el municipio.	Establecimiento de un estacionamiento para autobuses de turismo.	Programa del Municipio de Tecolutla.	Gestión por parte del municipio para adquirir un lugar adecuado y acondicionarlo como estacionamiento, con esto se evitaría la congestión vial que se ocasionan en temporada alta.	Adquirir un terreno o destinar uno para implementación de este estacionamiento en temporada alta. Pláticas a los corredores turísticos para la orientación y objetivo de este programa.	Encontrar un lugar adecuado, la desconfianza de dejar los autobuses por parte de los turistas.

14.4 Sector Agrícola

Actividades y Cursos de ICFE	Medidas de mitigación	Programas o Proyectos	Dependencia o Programa priorizado	Descripción y Objetivos	Medidas para implementar	Contributos y beneficios
Sobre explotación de tierras productivas.	Reconversión productiva.	Proyecto federal SAGARPA.	SAGARPA.	Mejorar el ingreso de los productores mediante la conversión de áreas a cultivos de mayor rentabilidad, aprovechando el potencial productivo en el país, con la finalidad de ordenar la producción de granos básicos en las principales zonas de muy bajo y bajo potencial productivo, conforme a la clasificación del INIFAP y actualizaciones parciales posteriores, y siniestralidad recurrente conforme a la clasificación que hace CONAGUA cada año; además de abastecer la demanda nacional y disminuir las importaciones.	Entregar la documentación pertinente en la ventanilla de la SAGARPA y leer las reglas de operación.	Falta de conocimiento de los apoyos que tiene la SAGARPA.
Uso de fertilizantes.	Promover el uso de biofertilizantes para el control biológico de plagas.	Proyecto federal SAGARPA.	Municipio y SAGARPA.	Reducción del uso de fertilizantes químicos mediante la correcta aplicación de inoculantes microbianos, con beneficios en la reducción de costos de producción y el incremento de los rendimientos, así como los beneficios ambientales derivados del uso de inoculantes microbianos. El control biológico es muy importante, además de cuidar y reforzar la acción de los agentes de control biológico que normalmente están presentes en el ecosistema, pueden liberarse o aplicarse en el campo, parasitoides, depredadores y microorganismos patógenos de plagas.	Talleres de promoción y transferencia de tecnología en biofertilizantes. Capacitación a técnicos y productores en el uso de biofertilizantes.	Divulgación de estos proyectos, análisis de suelos para verificar los nutrientes que le hacen falta al suelo, establecimiento de parcelas demostrativas
Descomposición de la materia orgánica en el basurero a cielo abierto.	Lombricompostas establecidas en casa.	Lombricomposta en tu casa.	Secretaría de asuntos indígenas del gobierno del estado de Veracruz y el municipio.	Procesar desperdicios de cocina. Reducir los desechos tirados a diario con el resto de la basura. Mejorar las condiciones del suelo en jardines y huertos. Practicar la agricultura sustentable, contribuyendo al bienestar del medio ambiente.	Gestionar ante las Secretaría de asuntos indígenas del gobierno Veracruz. Invitación a las amas de casa a participar en dicho programa. Interés por parte de la ciudadanía.	Muerte de la lombriz, no darle seguimiento al proyecto de lombricomposta. Falta de conciencia para realizar la separación de la basura en los hogares.

14.5 Sector Pecuario

Actividades y Causas de GRI	Medidas de Mitigación	Programas o Proyectos	Dependencia o Programas aliados	Descripción y Objetivos	Medios para realizarlo	Obstáculos y limitaciones
ineficiencia en el manejo de estiércol.	Implementación de biodigestores.	Biodigestores en mi municipio.	Programa Municipal y SAGARPA.	<p>Los biodigestores serán diseñados de acuerdo a la disposición de ganado y tipo, y a la temperatura a la que van a trabajar. Un biodigestor puede ser diseñado para eliminar todo el estiércol producido en una granja de cerdos, o bien como herramientas de saneamiento básico en un colegio. Otro objetivo sería el de proveer de cinco horas de combustión en una cocina a una familia, para lo que ya sabemos que se requieren 20 kilos de estiércol fresco diariamente. Como se comentó anteriormente, el fertilizante líquido obtenido es muy preciado, y un biodigestor diseñado para tal fin ha permitido que la materia prima esté mayor tiempo en el interior de la cámara hermética así como reducir la mezcla con agua.</p> <p>La temperatura ambiente en que va a trabajar el biodigestor indica el tiempo de retención necesario para que las bacterias puedan digerir la materia. En ambientes de 30 °C se requieren unos 10 días, a 20 °C unos 25 y en altiplano, con invernadero, la temperatura de trabajo es de unos 10 °C de media, y se requieren 55 días de tiempo de retención. Es por esto, que para una misma cantidad de materia prima entrante se requiere un volumen cinco veces mayor para la cámara hermética en el altiplano que en el trópico.</p>	Se gestionara en el municipio la recolección de estiércol, Infraestructura acorde y de buena calidad. Personal capacitado que le pueda dar mantenimiento.	Especialistas. Espacio disponible. Infraestructura. Presupuesta. Falta de conciencia social.

14.6 Sector Forestal

Actividades y Causas de DEF	Medidas de Mitigación	Programas y Proyectos	Institución o Programa propio	Descripción y Objetivos	Medios para realizarlo	Obstáculos y limitantes
Deforestación.	Reforestación.	ProÁrbol.	Programa Federal CONAFOR.	<p>ProÁrbol es el principal programa federal de apoyo al sector forestal que ordena en un solo esquema el otorgamiento de estímulos a los poseedores y propietarios de terrenos para realizar acciones encaminadas a proteger, conservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos en bosques, selvas y zonas áridas de México. La Comisión Nacional Forestal es la institución responsable de llevar a cabo este programa, bajo reglas de operación y a través de una convocatoria anual en la que se establecen los requisitos, plazos y procedimientos para la asignación y entrega de recursos a los beneficiarios.</p> <p>Por sus características, ProÁrbol garantiza la equidad, transparencia y eficacia en el ejercicio de los recursos públicos destinados a impulsar el desarrollo sustentable para beneficio de los dueños y habitantes de las regiones forestales y del país en general.</p>	Consultar reglas de operación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Falta de capacidad técnica 2. Falta de asesoría 3. Seguimiento del programa 4. Asegurar un nivel de sobrevivencia de los árboles mayor del %60.
Erosión de las riveras de los ríos	Protección de las riveras de cuenca de ríos	Proyectos pilotos de donación de los 20 metros de zona federal	Programa Federal CONAGUA-CONAFOR-SEMARNAT	Recuperar áreas degradadas para incrementar gradualmente el contenido de carbono en los reservorios por aumento en la vegetación	Acercamiento con las dependencias involucradas y establecer un plan piloto en la zona, en coordinación con la CONAGUA, SEMARNAT y CONAFOR. Los objetivos es recuperar zonas erosionadas, así como la vegetación nativa de estos lugares.	Falta de conocimiento de los programas de estas secretarías, falta de asesoría, seguimiento del programa.
Ineficiencia de los fogones comunes, dejando escapar mucho calor, haciendo más uso de leña	Estufas ahorradoras de leña	Proyecto de implementación de estufas ahorradoras de leña en el municipio	CONAFOR	Aprovechamiento óptimo de la energía producida por combustibles procedentes de bosques y selvas.	Realización de talleres comunitarios de sensibilización, promoción y construcción de estufas mejoradas, en donde se aborden temas ambientales y de salud. Consultar reglas de operación para acceder a los fondos.	Campañas de Divulgación, Sensibilización y Formación dirigidas a los sectores implicados para el fomento de la actividad Dendroenergética forestal. Adoptar las tecnologías y cambiar los hábitos en cuanto al uso de leña.
Deforestación	Establecimiento de un vivero y una campaña fitosanitaria con palma de coco, debido al amarillamiento del coco.	Programas Federales Estatales y Municipales.	SEMARNAT, SEDEMA y Municipio.	Como primer paso se realizaría la campaña fitosanitaria en las palmas de coco que se encuentren en la jurisdicción del municipio, se recuperarían las áreas degradadas por el virus y se recuperaría las bellezas escénicas así como la actividad de venta de la fruta en la zona.	Pláticas de las consecuencias de no realizar una campaña fitosanitaria en el municipio, donación de palmas de coco, seguimiento a los que recibieron la planta. Mantenimiento a la planta.	Apatía de la población por no realizar la campaña fitosanitaria.

14.7 Sector Desechos

Actividades y causas de GEI	Medidas de Mitigación	Programas o Proyectos	Responsabilidad o Programa asociado	Descripción y Objetivos	Medios para realizarlo	Obstáculos y limitantes
Generación de aceite comestible y aceite de lanchas pesqueras y de paseos turísticos.	Establecimientos de centros de acopio de aceite comestible en las pescaderías y en cada embarcadero de las lanchas de turismo.	Recolección de aceite comestible y quemado de las lanchas pesqueras y de paseos turísticos para establecer centros de acopio permanentes en el Municipio.	Programa Municipal que inicio hace un año. Y que se reforzara para expandirse.	Mitigar la contaminación de los mantos freáticos, el río y el mar. Durante en el 2012 se recolectaron 160 litros de aceite comestible, para lo cual en el 2013 se espera que se recolecten 260 litros.	Participación de la ciudadanía, para la recolección del aceite en las casas y negocios del municipio. Participación activa de los lancharos y pescadores. Incentivarlos a realizar dicha actividad. Ofrecerles los contenedores de aceite. Difusión del programa.	Falta de difusión del programa, falta de contenedores para entregárselos a los restauranteros, desinterés de los lancharos y pescadores, poca participación de los restauranteros y casas. Falta de personal para la recolección de aceite.
Generación de residuos sólidos en el municipio.	Pláticas de educación ambiental e informar sobre la separación de la basura con ejemplos útiles desde los hogares.	Se propone un Programa de Educación Ambiental con especial énfasis en la reutilización y reciclaje de la generación de residuos en el municipio, con ejemplos tangibles útiles para la comunidad.	Programa Municipal que apenas iniciara.	Transformar materiales orgánicos biodegradables en una materia estable de menos volumen. Disminuir la cantidad de residuos que terminan en el basurero a cielo abierto, mitigar la generación de carbono y nitrógeno.	Recursos propios de participantes y apoyo Municipal.	Falta de personal, para poder realizarlo en el municipio.
Quema de basura en las comunidades donde no se da el servicio de limpia pública.	Aumentar el parque vehicular de limpia pública.	Implementación de nuevas rutas de recolección de basura.	Programa Municipal, el estado y la federación que se implementara	incentivar a la población de no quemar la basura para disminuir la emisión de GEI	Programa Municipal, el estado y la federación	Financiamiento para la adquisición de mas parque vehicular.
Deterioro en el carcamo de bombeo	Planta tratadora de aguas residuales	Planta tratadora de aguas residuales	CONAGUA y Proyecto Municipal obra en licitación	Evitar la contaminación de río Tecolutla	Financiamiento por parte del Gobierno Federal, el estado y el municipio	El elevado costo de instalación de dicha planta.
Basurero a cielo abierto	Rehabilitación del relleno sanitario	Se buscaría la manera de ingresar en alguna rehabilitación del relleno sanitario.	SEMARNAT, SEDESOL se gestionara dicha rehabilitación	Contaminación del suelo, así como un confinamiento más seguro de los residuos sólidos urbanos, así como la reutilización del gas metano	Ingresar proyectos de rehabilitación de rellenos sanitarios a las dependencias de SEMARNAT y SEDESOL	Asesoramiento para los involucrados en realizar los Programas y Proyectos de los residuos sólidos en el municipio.
Recolección de residuos de manejo especial (pilas).	Recolección de pilas.	Acopio de pilas permanentes.	Programa municipal y SEMARNAT(en función).	Durante 3 años el total de recolección de pilas fue de 20 kilos, por lo cual se espera realizar una campaña intensa y lograr recolectar 40 kilos de pilas. Evitar la contaminación de los mantos freáticos y el suelo. Evitar el uso de aparatos que necesiten pilas para funcionar. No tirar las pilas en la basura o en la calle.	Gestionar garrafones de agua, ante las purificadoras para destinarlos como envases contenedores de pilas y entregarlos a las escuelas para el acopio de pilas. Gestionar ante la SEMARNAT folletos y trípticos de apoyo para difusión de esta campaña.	Falta de personal, para poder realizar la recolección de los contenedores en las 64 comunidades del municipio. Participación de la población en general y no solo de parte de las escuelas. Limitantes de las empresas fabricantes de pilas, para que realicen programas de recolección y reciclado de pilas.
Generación de envases de plástico.	Recolección de envases de plástico (PET).	Acopio de envases de plástico en las escuelas.	Programa ajeno al municipio, realizado por las escuelas de la cabecera municipal (en función).	Disminución de los residuos sólidos urbanos en el basurero a cielo abierto. Incrementar el acopio de envases de plásticos en las escuelas de todo el municipio. Realizar campañas de concientización para disminuir el uso de envases de plástico.	Realizar talleres de retroalimentación con los directores de las escuelas que están llevando este programa, con las que no lo tienen para involucrarlos en dicho programa.	Falta de interés de algunos directores, falta de conciencia ambiental en la población.
Al tirar a la basura las lámparas, los componentes como gases y metales de las lámparas contaminan el medio ambiente	Acopio de lámparas incandescentes	Realizar un convenio con el ayuntamiento y la SEMARNAT para iniciar un programa piloto de acopio de lámparas incandescentes	Programa Municipal en la SEMARNAT	Cuando son aplastadas o comprimidas liberan el vapor de mercurio al aire, agua y suelo, constituyendo un riesgo para la salud humana y el ambiente.	Requiere acciones y campañas fuertes y de alto impacto que permitan a los ciudadanos informarse y crear conciencia sobre el tratamiento que debe darseles a estos desechos.	Desinterés de la población, falta de programas federales. No existe en nuestro país un proceso de reciclado, que recupere el mercurio de dichas lámparas en una forma segura
El mal manejo que se le da a los residuos sólidos urbanos cuando se mezclan se convierte en basura, haciendo que se genere un gran volumen de residuos sólidos que como destino final tienen el basurero a cielo abierto.	Plan de manejo de Residuos sólidos urbano	Elaboración del Plan de manejo de residuos sólidos urbanos.	Programa Municipal.	Implantar un programa de manejo integral que implique acciones que disminuyan el impacto ambiental producido por los residuos producto de las actividades propias de la sociedad. Realizar un adecuado plan de manejo de residuos sólidos para separar la basura, disminuir los consumos, reciclar, reusar y obtener beneficios de los desechos.	La elaboración del plan de manejo de residuos sólidos urbanos avalado por la Secretaría de Medio Ambiente del estado. Pláticas de concientización a la población para iniciar con la separación de basura. Seguimiento de trabajo e incentivos para motivar a la población.	Falta de compactadores para tener un sistema de recolección eficiente en la Cabecera Municipal.

Anexo del apartado 8.2 Análisis de Percepción Social.

14.8 Impactos sobre el Sector

Sector: Biodiversidad	
¿Qué cambios en el clima del municipio cree que podrían afectar este sector?	Los principales cambios son sequías mas prolongas, aumento de fenómenos meteorológicos como los frentes fríos y los huracanes, así como las lluvias torrenciales, así como el aumento de temperatura importante para la determinación del sexo de los reptiles.
¿Se encuentra este sector sujeto a algún estrés?	Sí, la pérdida de especies, disminución de servicios ambientales, alteración a las cadenas tróficas, crecimiento o proliferación de especies invasoras.
Si así fuera ¿Cómo agravaría el impacto ese estrés?	Pérdida de ecosistemas parciales o totales.
Si el impacto ocurre ¿se afectará la funcionalidad del sector?	Sí, funcionalmente empeorará (4).

Sector: Comunicaciones y Transportes	
¿Qué cambios en el clima del municipio cree que podrían afectar este sector?	Precipitaciones pluviales muy altas y vientos huracanados
¿Se encuentra este sector sujeto a algún estrés?	Sí, la caída de algunos puentes, afectaciones a las carreteras, comunidades incomunicadas, perdida de energia eléctrica, perdida de comunicación telefónica y electricidad.
Si así fuera ¿Cómo agravaría el impacto ese estrés?	Varias comunidades quedarían incomunicadas, dificultad para el traslado de enfermos hacia otros lugares, desabasto alimentos, agua embotelladas y medicamentos.
Si el impacto ocurre ¿se afectará la funcionalidad del sector?	Sí, Funcionalmente empeorará (4).

Sector: Social	
¿Qué cambios en el clima del municipio cree que podrían afectar este sector?	Los huracanes intensos, las sequias, inundaciones, las ondas de calor y los frentes fríos; provocaran crisis sociales de fuertes consecuencias.
¿Se encuentra este sector sujeto a algún estrés?	Sí, puesto que todo esto provocaría crisis sociales de fuertes consecuencias, sin dejar de mencionar las diversas enfermedades epidemiológicas que se pueden desarrollar.
Si así fuera ¿Cómo agravaría el impacto ese estrés?	La economía de la sociedad seria la mas impactada.
Si el impacto ocurre ¿se afectará la funcionalidad del sector?	Sí, Funcionalmente empeorará (4)

Sector: Ganadero	
¿Qué cambios en el clima del municipio cree que podrían afectar este sector?	Incremento en la temperatura, haciendo la sequias más devastadoras, en los lugares bajos el incremento de la precipitación pluvial tiene una gran afectación a este sector.
¿Se encuentra este sector sujeto a algún estrés?	Sí, muerte de ganado, enfermedades por fauna nociva, así como la afectación a la economía del productor por la elevación de los pastos en épocas de sequías.

Si así fuera ¿Cómo agravaría el impacto ese estrés?	Pérdidas económicas por mortandad o enfermedades.
Si el impacto ocurre ¿se afectará la funcionalidad del sector?	Sí, funcionalmente empeorará (4)

Sector: Salud	
¿Qué cambios en el clima del municipio cree que podrían afectar este sector?	Elevación o disminución de temperaturas, incremento de precipitación pluvial o ausencia de esta, cambios en las condiciones propicias de las estaciones del año, fuertes vientos.
¿Se encuentra este sector sujeto a algún estrés?	Sí, por el incremento de enfermedades de diferente índole en relación a los cambios tan bruscos del clima que se presentan, tales como gastrointestinales, respiratorias, dermatológicas, brotes epidemiológicos y deshidratación en adultos mayores y niños.
Si así fuera ¿Cómo agravaría el impacto ese estrés?	Se llegaría al extremo de que se presenten epidemias y por consiguiente mortandad.
Si el impacto ocurre ¿se afectará la funcionalidad del sector?	Sí, Funcionalmente se volverá inmanejable (5)

Sector: Pesquero	
¿Qué cambios en el clima del municipio cree que podrían afectar este sector?	Los nortes y huracanes son los cambios climáticos que afectan este sector.
¿Se encuentra este sector sujeto a algún estrés?	Sí la captura de pesca disminuye.
Si así fuera ¿Cómo agravaría el impacto ese estrés?	Durante los nortes y huracanes el sector pesquero disminuye su captura, por la imposibilidad de salir a pescar por lo tanto su economía se ve afectada sin poder llevar sustentante a sus familiares.
Si el impacto ocurre ¿se afectará la funcionalidad del sector?	Sí, funcionalmente empeorará (4)

Sector: Agua	
¿Qué cambios en el clima del municipio cree que podrían afectar este sector?	Incremento ó decremento de la precipitación pluvial.
¿Se encuentra este sector sujeto a algún estrés?	Sí, poca disponibilidad de agua por el bajo nivel que presentan los mantos acuíferos y desabastecimiento de agua en las presas.
Si así fuera ¿Cómo agravaría el impacto ese estrés?	Falta de agua necesaria para la subsistencia de personas, animales y plantas. Por lo contrario cuando existen inundaciones o lluvias torrenciales las afectaciones son en casa-habitación y locales comerciales, así como la afectación a las carreteras.
Si el impacto ocurre ¿se afectará la funcionalidad del sector?	Sí, funcionalmente se volverá inmanejable (5)

Sector: Forestal	
¿Qué cambios en el clima del municipio cree que podrían afectar este sector?	Los cambios de temperatura muy drásticos, aumento de temperatura y lluvias torrenciales afectando la germinación de las semillas.
¿Se encuentra este sector sujeto a algún estrés?	La incidencia de condiciones climáticas que favorecen los incendios debido a las prácticas de rosa, tumba y quema.
Si así fuera ¿Cómo agravaría el impacto ese estrés?	El aumento de temperatura y las lluvias torrenciales afectan la germinación de las semillas
Si el impacto ocurre ¿se afectará la funcionalidad del sector?	Sí –Funcionalmente empeorará. (4)

Sector: Zona Costera	
¿Qué cambios en el clima del municipio cree que podrían afectar este sector?	Las zonas costeras son propensas a la llegada de huracanes, por otro lado es el aumento del nivel del mar debido al descongelamiento de los glaciares.
¿Se encuentra este sector sujeto a algún estrés?	Si los 54 kilómetros de playa están sometidos a este estrés.
Si así fuera ¿Cómo agravaría el impacto ese estrés?	Principalmente el sector turístico y la pérdida de infraestructura, así como pérdidas económicas.
Si el impacto ocurre ¿se afectará la funcionalidad del sector?	Sí, funcionalmente se volverá inmanejable (5)