



5.1.2 Programa Municipal

PROGRAMA MUNICIPAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE

DIRECCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO Y ECOLOGÍA

Mayo, 2023



INTRODUCCIÓN

Ocoyoacac como parte de los municipios que conforman al Estado de México es una entidad en la que la mayor parte de la ocupación territorial es área verde, lo anterior se puede constatar por las cuatro Áreas Naturales Protegidas que concentra, siendo el Parque Otomí Mexica el más grande ocupando más del 80 % del Municipio. Asimismo, la comunidad ocoyoaquense aún mantiene sus rasgos culturales de gran valor que son imprescindibles conservar. La población en Ocoyoacac se encuentra en crecimiento exponencial, lo cual pone en una demanda creciente de recursos y por lo tanto una creciente generación de residuos sólidos, aguas residuales, necesidad de actividades como la agricultura y la ganadería extensiva, así como un incremento en el uso de transporte tanto público como privado y la expansión de la mancha urbana, todo ello conlleva a la quema de combustibles fósiles así como la degradación de carbono, lo que implica la emisión acelerada de gases de efecto invernadero. Por todo ello es de suma importancia mantener a Ocoyoacac como uno de los lugares con alta riqueza biológica y cultural dentro de los municipios no solo del Estado de México sino de todo el país como uno de los pioneros en mantener los ecosistemas y a su población en resguardo de las consecuencias que trae consigo el crecimiento poblacional bajo el enfoque de adaptación y mitigación ante el cambio climático.

En ese sentido el Programa Municipal para la Protección y Preservación del Medio Ambiente del municipio de Ocoyoacac, funge como un instrumento que va a permitir tomar decisiones en pro del ambiente. Dicho documento tiene su sustento legal bajo diversas normas y leyes que le permiten ser aplicable.



JUSTIFICACIÓN

El H. Ayuntamiento de Ocoyoacac, por medio de la Dirección de Cambio Climático y Ecología, es responsable de definir y aplicar los instrumentos de la política ambiental necesarios para preservar el ambiente, siendo una de sus atribuciones, el prevenir y controlar la contaminación del suelo, aire y agua, así como, preservar y restaurar el equilibrio ecológico, proteger y vigilar las áreas y espacios verdes.

Durante los últimos años, el H. Ayuntamiento de Ocoyoacac, ha trabajado en diversas acciones aisladas, que no siguen una estructura adecuada y no hacia posible medir los resultados obtenidos de su implementación, así como dar seguimiento y mejorar cada una de las estrategias elegidas. Por lo anterior, se identificó la necesidad de contar con un Programa para el Cuidado del Medio Ambiente para el municipio de Ocoyoacac, en el cual se contemplarán en conjunto los siguientes elementos: Prevenir y controlar la contaminación del suelo, agua y aire, así como la preservación y conservación de la flora y fauna. Más allá de un esfuerzo de voluntades, el Programa Municipal para la Protección y Preservación del Medio Ambiente el cual permite dar cumplimiento a lo establecido en la normatividad ambiental aplicable, lo cual, a su vez permitirá dar cumplimiento a lo requerido por diversos programas federales.

Asimismo, este Programa nos permite medir el cumplimiento de las metas propuestas, y de esta manera, identificar las áreas de oportunidad hacia las cuales deben enfocarse los esfuerzos, implementando nuevas estrategias y unificando las ya existentes, para tener mayor control y regular aquellos establecimientos que no cumplan con lo requerido sobre las actividades que se desarrollan en el municipio, y que representan posibles fuentes de contaminación ambiental, así como promover ante la sociedad el manejo integral de los residuos, el cuidado del agua, las actividades que están prohibidas y que se desconocen, entre otras.

OBJETIVO GENERAL

Establecer una serie de estrategias encaminadas a la preservación del medio ambiente y los recursos naturales del municipio, que involucren la participación de diversas dependencias municipales en coordinación con los diferentes órdenes de gobierno y sobre todo a la población en general.



ALCANCE

El presente Programa, es aplicable en todo el territorio municipal, siendo la Dirección de Cambio Climático y Ecología del H. Ayuntamiento de Ocoyoacac la responsable de su implementación, seguimiento y actualización. Las estrategias y líneas de acción contenidas en él están enfocadas a promover la participación de la población en el cuidado del medio ambiente y los recursos naturales presentes en el municipio; a prevenir y controlar la contaminación derivada de la operación de establecimientos comerciales, industriales y de servicios de jurisdicción municipal; así como a establecer mecanismos de coordinación con otras dependencias para colaborar en la implementación de medidas regulatorias para aquellas actividades que, debido a sus características sean consideradas de competencia estatal o federal.

MARCO JURÍDICO

1. Nivel federal

a) Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

En la revisión de la última reforma del 28 de mayo de 2021, en el Artículo 4º se establece el derecho de toda persona a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. Asimismo, en el Artículo 73 se destaca la expedición de leyes por parte del Congreso para propiciar la concurrencia de los tres niveles de gobierno, en materia de protección, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

b) Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

En el Artículo 2 menciona que la formulación y la ejecución de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático se consideran de utilidad pública, además en su Artículo 5 otorga esta facultad al Estado. También en el Artículo 41 destaca el impulso de la concurrencia de los tres niveles de gobierno para fomentar la investigación científica y promover el desarrollo de programas para el desarrollo de técnicas y procedimientos que permitan prevenir, controlar y abatir la contaminación. propicia el aprovechamiento racional de los recursos y proteger los ecosistemas, determinar la vulnerabilidad, así como las medidas de adaptación y mitigación ante el cambio climático.

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

Esta Ley propicia el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; asimismo, plantea los lineamientos destinados a prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las



bases para aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.

d) Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

En su Artículo 2 plantea el contribuir al desarrollo social, económico, ecológico y ambiental del país, mediante el manejo integral y sustentable de los recursos forestales, así como de las cuencas y ecosistemas hidrológicos forestales; desarrollar los bienes y servicios ambientales y proteger, mantener y aumentar la biodiversidad que brindan los recursos forestales; promover la organización, capacidad operativa, integralidad, transversalidad y profesionalización de las instituciones públicas de la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, para el desarrollo forestal sustentable.

2. Nivel Estatal

a) Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México

En este instrumento jurídico se menciona en el Artículo 18 que corresponde al Estado procurar el desarrollo integral de los pueblos y personas, basado en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, cuidando la integridad de los ecosistemas, fomentando un justo equilibrio de los factores sociales y económicos, de manera que no se comprometa a la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

b) Ley Orgánica Municipal del Estado de México

De acuerdo a la última reforma de esta Ley el 21 de junio de 2022, se identificó que, le atribuye a los ayuntamientos, descrito en el Artículo 31, específicamente en la fracción XXIII, el preservar, conservar y restaurar el medio ambiente; así como generar las acciones necesarias a fin de crear, rescatar, restaurar y vigilar las áreas verdes que permitan mejorar la calidad de vida y convivencia social de los habitantes del municipio, establecidos como espacios públicos de conservación ambiental; asimismo, elaborar y ejecutar su programa anual de reforestación, forestación, restauración de suelos y conservación de bienes y servicios ambientales dentro de su territorio, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables.



c) Código para la Biodiversidad del Estado de México

En el Artículo 2.9. se señala que corresponden a las autoridades municipales del Estado en el ámbito de su competencia: I. Formular, conducir y evaluar la política ambiental municipal en congruencia con los criterios que hubiere formulado la Federación y el Gobierno del Estado; IV. Aplicar las disposiciones jurídicas en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas que funcionen como giros comerciales o de servicios, por fuentes fijas de origen natural y fuentes móviles que sean de competencia federal o estatal; V. Aplicar las jurídicas relativas a la prevención y control de la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, radiaciones electromagnéticas y lumínicas, olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y al medio ambientes provenientes de fuentes fijas que funcionen como giros comerciales o de servicios, así como la vigilancia del cumplimiento de las normas oficiales mexicanas y las normas técnicas estatales; VI. Aplicar las disposiciones jurídicas en materia de prevención y control de la contaminación de las aguas que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, así como de las aguas nacionales que tengan asignadas con la participación de las autoridades estatales en términos de este código. VII. Aplicar, en coordinación con el Gobierno del Estado las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, domésticos e industriales que no estén considerados como peligrosos; XIII. Vigilar el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas de emisión máxima de contaminantes a la atmósfera por los giros menores y las fuentes móviles mediante el establecimiento y operación de sistemas de verificación; XVI. Aplicar las disposiciones jurídicas en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas que funcionen como giros comerciales, industriales o de servicios; XVII. establecer medidas para retirar de la circulación, los vehículos automotores que rebasen los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes a la atmósfera de conformidad con lo que señale el Reglamento, las normas técnicas estatales y las normas oficiales mexicanas aplicables; XXII. Proponer a la Secretaría la emisión de la manifestación del impacto ambiental por las solicitudes de permisos para descargar aguas residuales en los sistemas que administren, con base en las disposiciones que al efecto establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables; XXIV. Preservar, conservar, rehabilitar, restaurar y proteger el equilibrio ecológico y al medio ambiente en sus centros de población en relación con los efectos derivados de los servicios de alcantarillado, limpia, mercados, centrales de abasto, panteones, rastro, calles, parques urbanos, jardines, tránsito y transporte.



3. Nivel municipal

a) Bando Municipal de Ocoyoacac, Estado de México

En el Artículo 187 del Bando Municipal se menciona que la Dirección General de Ciudad Sostenible, Cambio Climático y Recursos Hídricos regirá su estructura y funcionamiento, de conformidad con la Ley Orgánica Municipal del Estado de México y demás ordenamientos legales aplicables. También coordinará y tendrá a su cargo diversas áreas y la prestación de servicios públicos municipales tales como la formulación y la expedición del Plan de Acción Climática Municipal en coordinación de la Dirección de Ecología, en congruencia con lo señalado por el ordenamiento ecológico y de Cambio Climático.

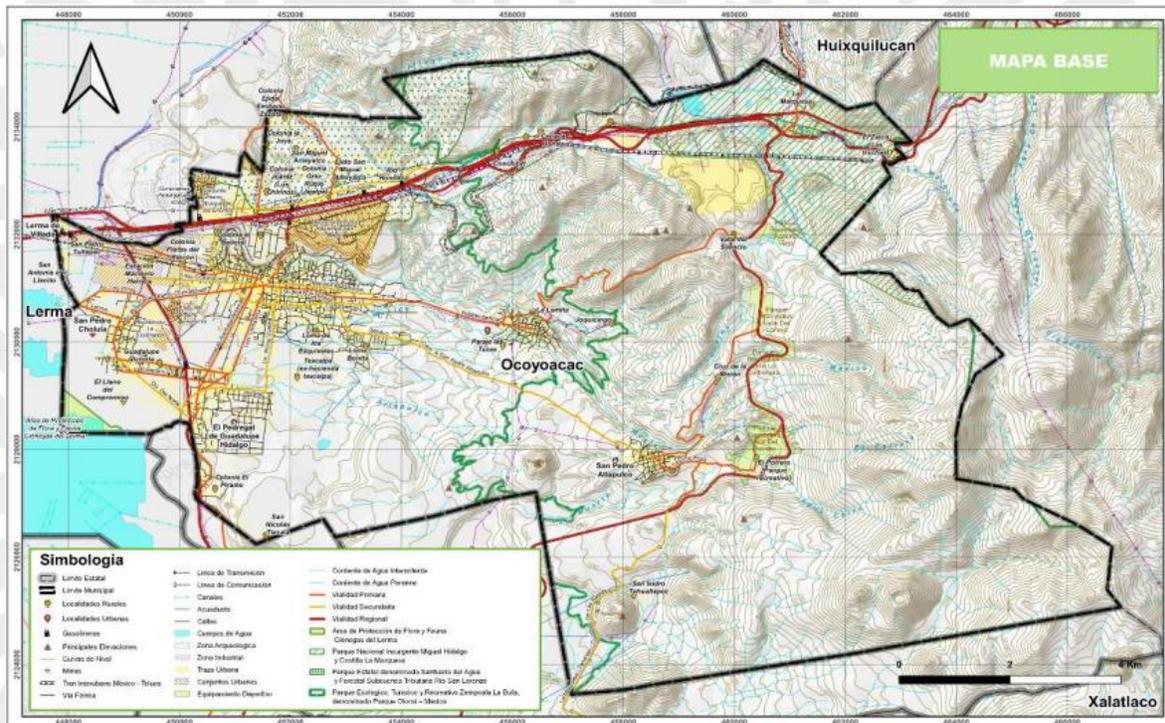
DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL MUNICIPIO

CARACTERÍSTICAS DE OCOYOACAC

Localización y extensión geográfica

Ocoyoacac forma parte del Estado de México, y pertenece al distrito judicial y rentístico de Lerma, se ubica a inmediaciones de la CDMX y cerca de la Ciudad de Toluca, sus coordenadas extremas son Latitud: 19°12'18" al 19°18'35", Longitud 99°19'06" al 99°31'15". Colinda al norte con Lerma y Huixquilucan; al sur con Capulhuac y Santiago Tianguistenco; al este con la CDMX; al oeste, nuevamente con Lerma, San Mateo Atenco y Capulhuac.

El municipio de Ocoyoacac, tiene una superficie de 139.82 km², lo que representa el 0.61 % de la superficie del Estado de México (IGCEM, 2019). A su vez, el Municipio forma parte de la ZMVT, siendo parte desde el 2000. Dentro del Municipio se pueden identificar 37 localidades, cinco de ellas son consideradas como urbanas y el resto como rurales. Estas comprenden sus barrios, pueblos y colonias. La Cabecera Municipal, también denominada Ocoyoacac, se encuentra ubicada a 48 km de la CDMX y a 18 km de Toluca. (Mapa siguiente)



Mapa. Localización y extensión de Ocoyoacac. Fuente: Cartas Topográficas E14A38, E14A39, E14A48 y E14A49 escala 1:50000, INEGI, 2019. Trabajo en campo, 2022.

Toponimia de Ocoyoacac

Acorde con el Sistema de Información cultural del Estado de México, Ocoyoacac proviene de la palabra náhuatl Ocotl que significa “ocote” o “pino”; así como de la palabra Yácatl que significa “nariz” y c, apócope del locativo co; “Lugar donde empiezan los ocotes” (SIC; 2022). Además, también se le conoce como “lugar donde propician los ocotes o pinos” o su forma más literal “La nariz del Ocotal”. La descripción del topónimo de Ocoyoacac se deriva de la toponimia Náhuatl, asimismo, el jeroglífico de Ocoyoacac se encuentra registrado en la lámina 10 del Códice Medocino y se encuentra representado en un glifo con forma de ocote y una rama en la parte superior, mientras que debajo de ella se pueden identificar dos frutos y más por debajo se observan dos ramas que hacen la forma de dos brazos abiertos o en forma de una cruz; por detrás del tronco principal del lado izquierdo se puede ver la parte de un rostro humano, se aprecia la nariz y el labio superior; finalmente en la base del tronco está representado un cuerpo hídrico, esto debido a

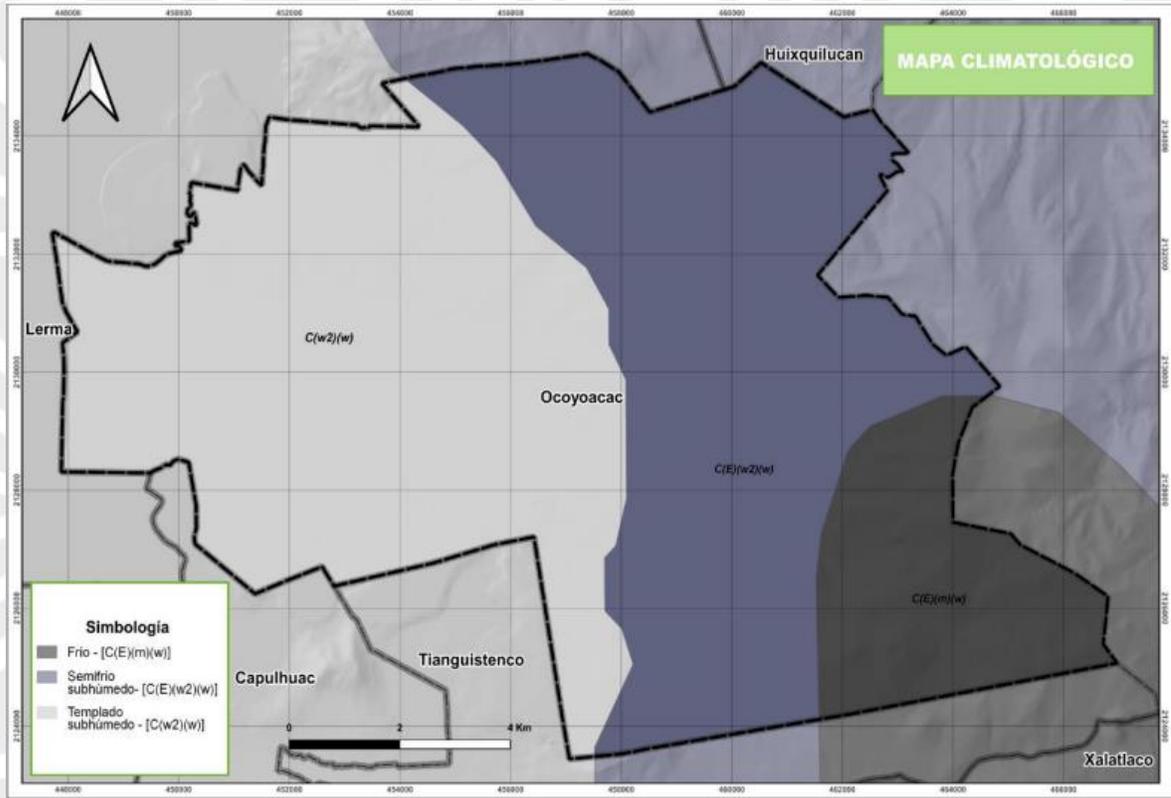


que Ocoyoacac se estableció en las orillas de la laguna de “Chignahuapan” ubicada al este del río Lerma.

MEDIO FÍSICO

Clima

En Ocoyoacac prevalecen tres tipos de climas, el primero se considera templado subhúmedo con lluvias en verano [C(w2) (w)] y abarca la mayor extensión territorial (46.69 %) ubicándose en la porción oeste y comprendiendo la Cabecera Municipal y los poblados de San Jerónimo Acazulco, San Pedro Cholula, Guadalupe Victoria, Río Hondito y Jajalpa, por mencionar algunos. Este tipo de clima posee una temperatura media anual que oscila entre 12 °C y 18 °C, la temperatura del mes más caliente es cerca de los 22 °C y tiene un régimen de lluvias en verano. El segundo tipo de clima es semifrío subhúmedo con lluvias en verano [C(E)(w2)(w)] y abarca un 40.51 % del territorio, la característica de este tipo clima indica que la temperatura media anual está entre 5 °C y 12° C, la temperatura del mes más frío entre -3 °C y 18° C y la precipitación del mes más seco menor de 40 mm. Se extiende a lo largo de la parte central del Municipio abarcando la totalidad de la localidad de San Pedro Atlapulco. Por último, en un 12.80 % del territorio del Municipio se reporta un clima semifrío húmedo con abundante lluvia en verano [C(E)(m)(w)] (Mapa siguiente), tiene una temperatura anual entre 5 °C y 12 °C, la temperatura del mes más frío entre -3 °C y 18 °C y del mes más cálido < 18 °C. Este se ubica en la parte sureste del territorio donde se ubican las zonas de montaña.



Mapa. Climas de Ocoyoacac Fuente: información Geográfica relacionada a las Unidades Climatológicas de INEGI, 2008.

Para tener un panorama más específico sobre las temperaturas y precipitaciones mensuales de Ocoyoacac, se tomaron los datos de los últimos 30 años (1993-2022) de la estación meteorológica 15045 “La Marquesa” y del software ClimateNA model v6.30 (Wang et al., 2016). De estos datos se observó que las tormentas más intensas se presentaron en los meses de junio, julio, agosto y septiembre, además de que la precipitación osciló entre los 250-300 mm (Fig. 1). La temperatura máxima reportada fue de 23 °C y una mínima de -1.8 °C. Mientras que la temperatura media oscila alrededor de los 7 a los 14 °C.

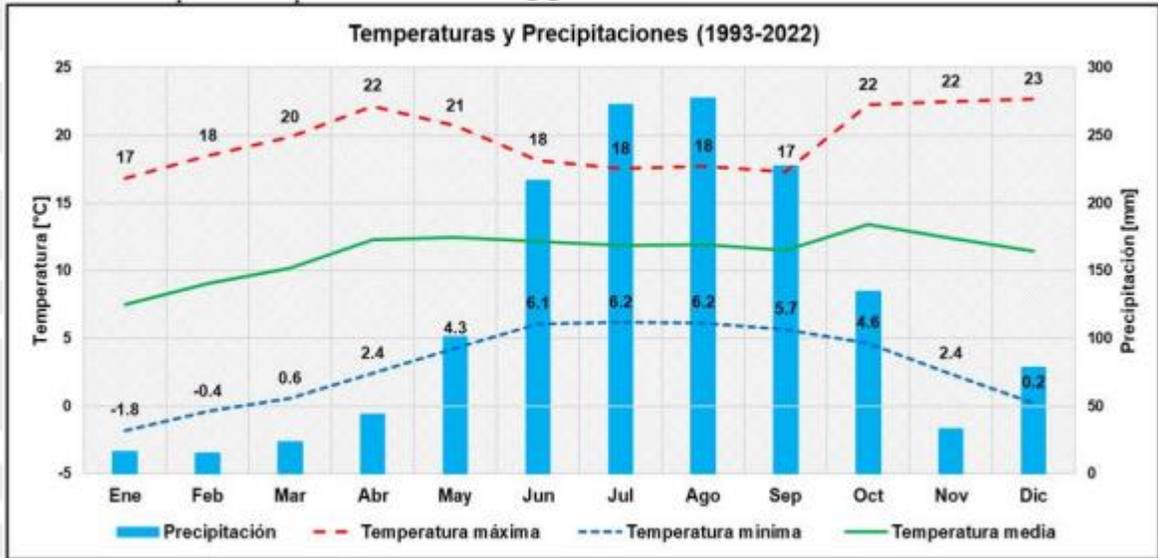
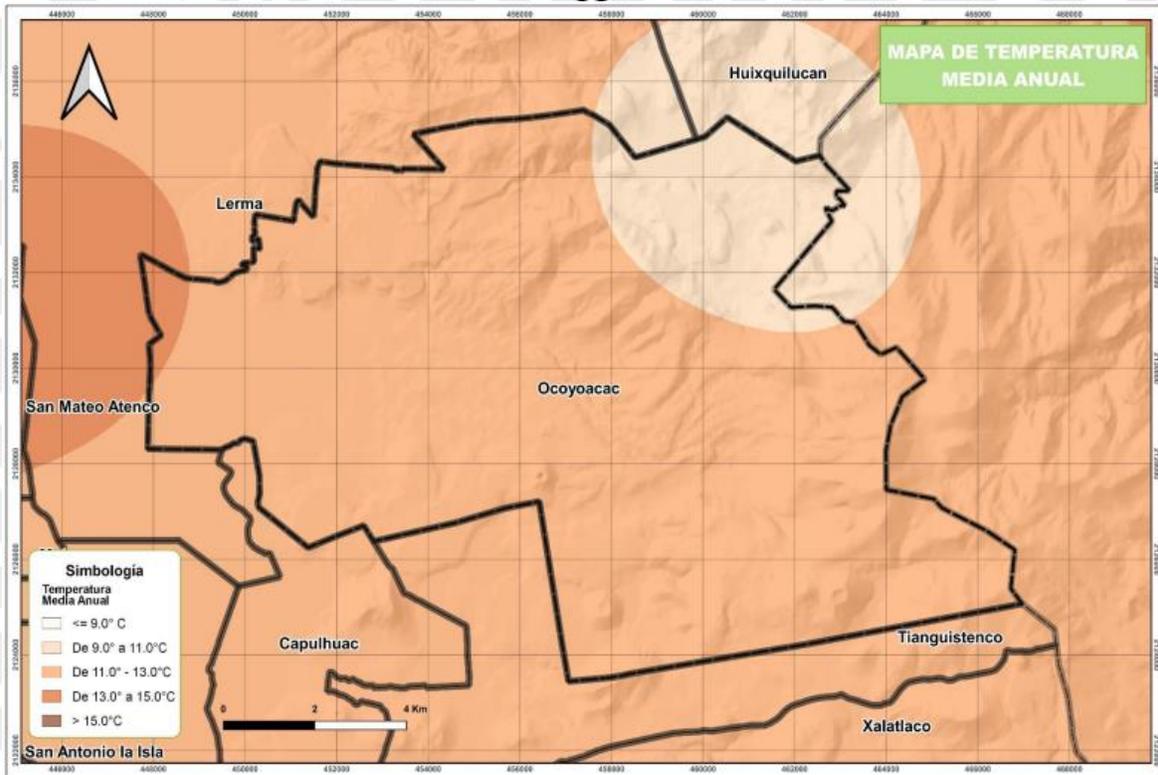


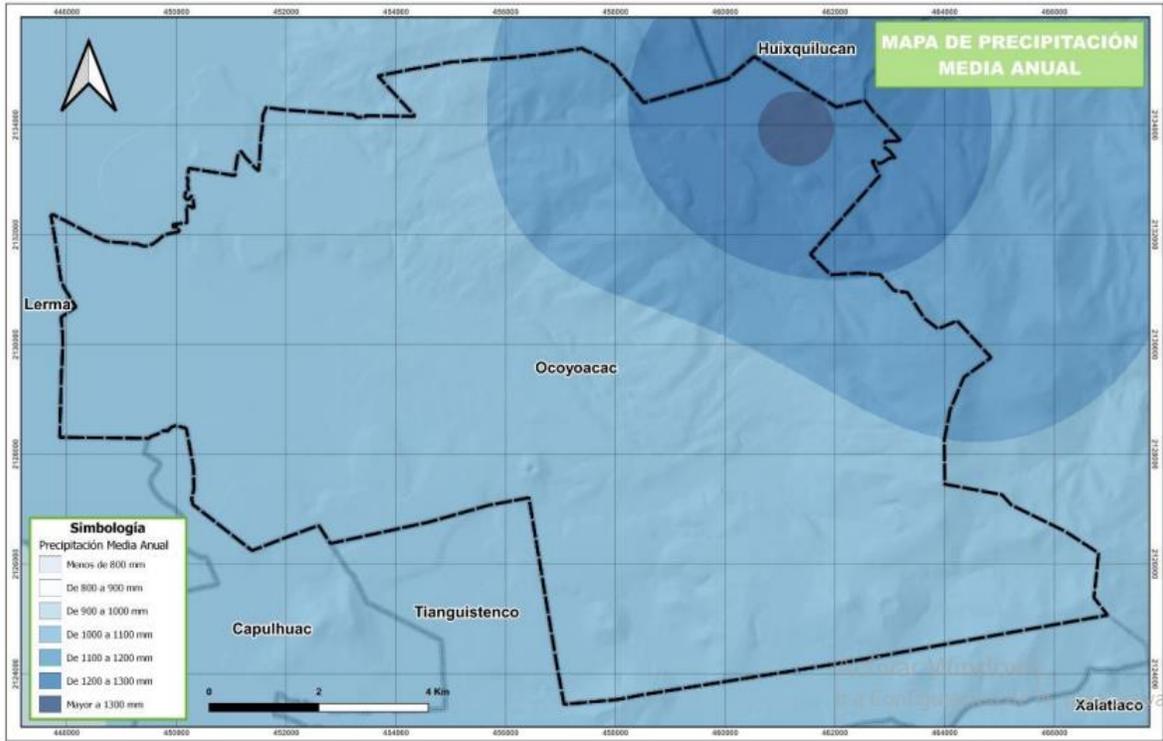
Figura 1. Temperaturas y precipitaciones medias mensuales de Ocoyoacac (1993-2022). Fuente: datos obtenidos de la estación meteorológica 15045 “La Marquesa” y del software ClimateNA model v6.30 (Wang et al., 2016)

Asimismo, se pudo identificar a través de la generación de un mapa de temperatura media anual (Mapa siguiente) que esta oscila entre los 7 °C a los 15 °C, siendo la parte oeste de la Cabecera Municipal la zona donde se localizan la temperatura media más caliente, y la parte noreste del Municipio, colindante con Huixquilucan, se considera la zona más fría.



Mapa. Temperatura Media Anual. Fuente: información de las Normales Climatológicas para las estaciones: La Marquesa, San Pedro Atlapulco, CODAGEM, Lerma, Caseta CPCCA, Colonia Álvaro Obregón, Presa de San Joaquín, San Bartolomé, Joquicingo y Desviación Alta; CONAGUA, 1981-2010.

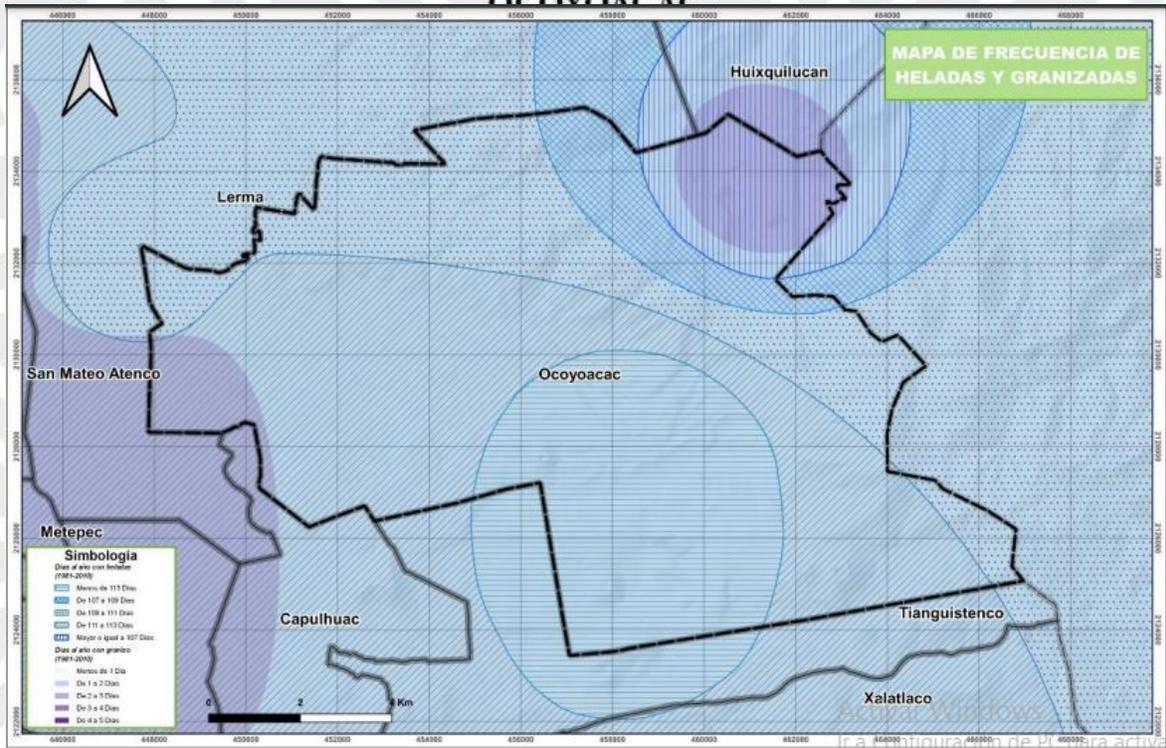
Asimismo, se identificó a través de un mapa que, en la mayoría del Municipio la precipitación media anual va de 1000 a 1100 mm, sin embargo, en la parte noreste, en la zona de La Marquesa, la precipitación media anual incrementa a más de 1300 mm. También se identificó que en la mayor parte del territorio la frecuencia de granizadas es muy baja, teniendo reportes de estos eventos de 1 a dos días. Sin embargo, en la zona norte, abarcando la localidad de Tepexoyuca se reportaron granizadas de 3 a 4 días, al igual que parte sur de la Cabecera Municipal. En cuanto a las heladas, la población más susceptible es la que se ubica en la Cabecera Municipal ya que es donde se registra un mayor número de días con heladas (111 a 113) (Mapa siguiente) así como también San Pedro Atlapulco.



Mapa. Precipitación Media Anual en Ocoyoacac. Fuente: información de las Normales Climatológicas para las estaciones: La Marquesa, San Pedro Atlapulco, CODAGEM, Lerma, Caseta CPCCA, Colonia Álvaro Obregón, Presa de San Joaquín, San Bartolomé, Joquicingo y Desviación Alta; CONAGUA, 1981-2010.



OCOYOACAC



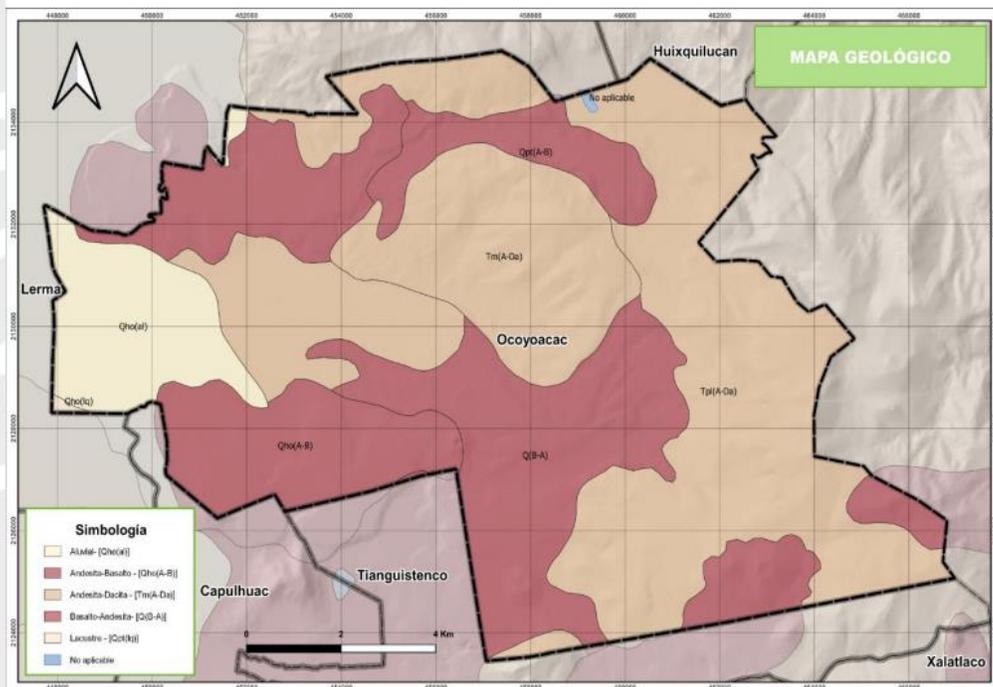
Mapa. Frecuencia de heladas y granizadas en Ocoyoacac. Fuente: datos del software ClimateNA model v6.30 e información de las Normales Climatológicas para las estaciones: La Marquesa, San Pedro Atlapulco, CODAGEM, Lerma, Caseta CPCA, Colonia Álvaro Obregón, Presa de San Joaquín, San Bartolomé, Joquicingo y Desviación Alta; CONAGUA, 1981-2010.

Geología

Las formaciones rocosas de Ocoyoacac se encuentran constituidas por: Andesita Basalto, Andesita-Dacita, Basalto-Andesita, suelo Lacustre y Aluvial. La Andesita Dacita que presenta un origen volcánico, conforma más del 50 % del territorio municipal y es la base principal de localidades rurales como: La Marquesa, el Zarco, Valle del Conejo, Joquicingo, la Lomita, Paraje las Tuzas, Loma de los Esquiveles, Loma bonita y Texcalpa; además que alberga gran parte de la Cabecera Municipal. Por su parte, la Andesita Basalto se sitúa en 24.27 % del territorio, y también es de naturaleza ígnea (SGM, 2011). Ambas clasificaciones son de importancia considerable debido a que contienen hierro y magnesio en su composición, lo que es de vital importancia para las plantas, su fotosíntesis y la absorción de elementos nutritivos; además, el basalto participa en la formación de la arcilla humus y permite la retención de agua, lo que posibilita la existencia de una tierra fértil. El 15 % del territorio está conformado por Basalto Andesita, su principal afloramiento se localiza



al centro y suroeste del territorio; alberga las localidades de San Pedro Atlapulco, Cruz de la misión, el Potrero, San Pedro, y San Isidro Tehualtepec. Los suelos aluviales se encuentran al oeste del Municipio, y sólo comprenden el 8.13 % de su superficie, además de que la topografía en ese lugar es regular, o casi llana. Estos suelos han permitido la concentración de localidades urbanas como San Pedro Cholula, el pedregal de Guadalupe Hidalgo y parte de la Cabecera Municipal. A menudo, la composición de estos suelos contiene suficiente arcilla para la retención del agua, comúnmente, este tipo de suelo se encuentra en llanuras aluviales de ríos expuestas a inundaciones estacionales; deltas de ríos, estuarios fluviales, entre otros, es por esto por lo que las localidades presentes en esta zona corren el riesgo de inundaciones, San Pedro Cholula, es un ejemplo de ello, ya que, con base a datos recabados en campo, esta localidad fue construida encima de las Ciénegas del Alto Lerma, en este sentido, en las inmediaciones del suelo aluvial se encuentran las Ciénegas del Lerma; lo que también nos remite con menos del 0.5 % al suelo lacustre, ubicado en ese cuerpo de agua.



Mapa. Geología de Ocoyoacac. Fuente: datos Geológicos obtenidos del Sistema Geológico Mexicano.



Geomorfología

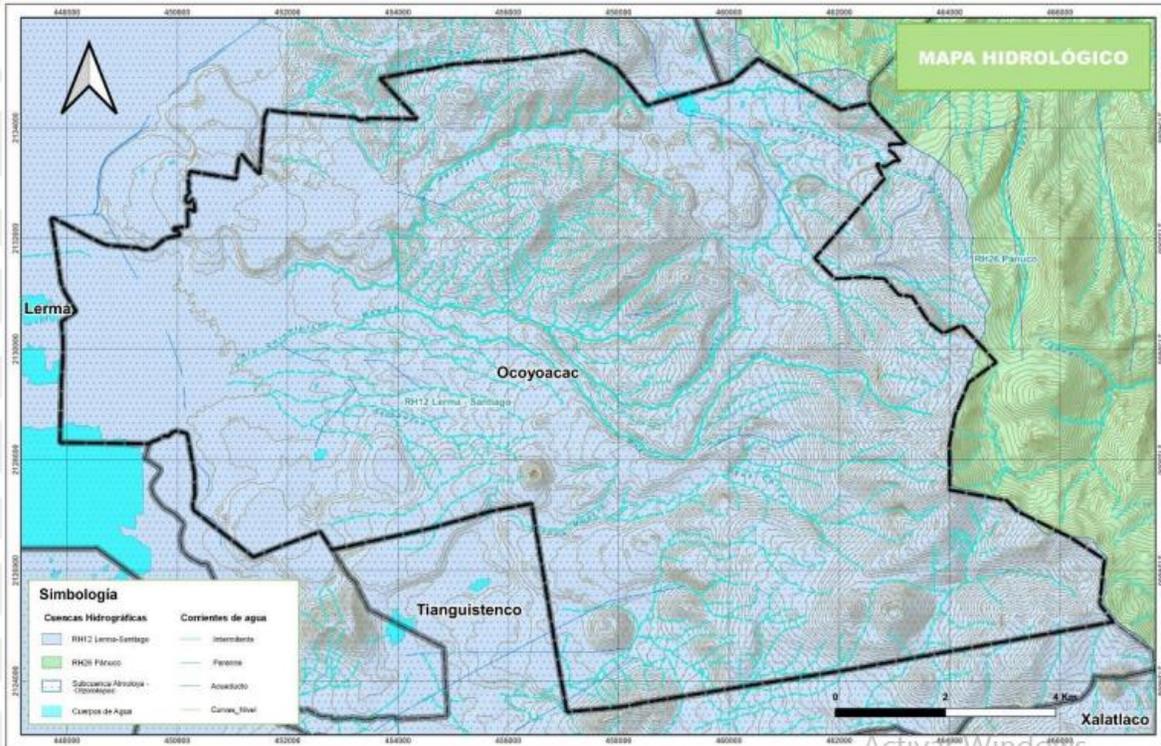
Las geoformas más comunes en Ocoyoacac son zonas planas, laderas abruptas, lomeríos y mesetas. Sin embargo, esto depende de la localidad, y de la constitución de esta, ya que en muchas de ellas los asentamientos urbanos se encuentran establecidos sobre las mismas montañas. Además, en el Municipio se pueden encontrar elevaciones de hasta 3,850 msnm. Las zonas planas las representan la Cabecera Municipal, La Asunción Tepexcoyuca, San Pedro Cholula y una parte de San Antonio el Llanito (Cuadro 1). Las pendientes medias las conforman centros de población, tales como El Pedregal de Guadalupe Hidalgo, el Fraccionamiento Campestre Puerta del Carmen, San Pedro Atlapulco, San Jerónimo Acazulco, y La Marquesa, además de sitios como la Cordillera del Pedregal, El Valle del Silencio, El Valle del Conejo, El Valle la Carbonera y las laderas de los volcanes Tehualtepec, Texontepec y el Caballito (Cuadro 1). Dentro de las pendientes más pronunciadas esta la parte norte de la Cabecera Municipal y los cerros: El Gavilán, La Pulga, El Ojo de Buey, El molcajete, La campana, Las Gallinas, Pie de Moctezuma, El Fresno, La Palma, El Pedregal, El Sol, Huellamelucan y así como los volcanes Tehualtepec, Texontepec y Emerenciano.

Hidrología

Ocoyoacac se localiza en la Región Hidrológica Administrativa VIII, denominada Lerma-Santiago-Pacífico y se encuentra casi en su totalidad dentro de la Región Hidrológica 12 Lerma-Santiago. De esta Región Hidrológica, el Municipio se localiza casi en su totalidad dentro de la cuenca del Río Lerma-Toluca y la subcuenca Almoloya del Río- Oztolotepec, tiene una porción de territorio de apenas 0.4 km² ubicada en el extremo sureste en la cuenca del Río Moctezuma, perteneciente a la Región Hidrológica 26 Pánuco. Asimismo, la hidrología de Ocoyoacac está integrada por una serie de corrientes de agua que nacen en las partes más altas de la Sierra de las Cruces, siendo estas corrientes perennes, es decir, en las que fluye agua todo el año, y aguas intermitentes, que descargan en las Ciénegas del Lerma, una planicie de inundación al extremo oeste del territorio municipal (Mapa siguiente). Las corrientes de agua más numerosas son las intermitentes, pero las más importantes son las perennes. Dentro de estas se encuentra el Río Salazar.



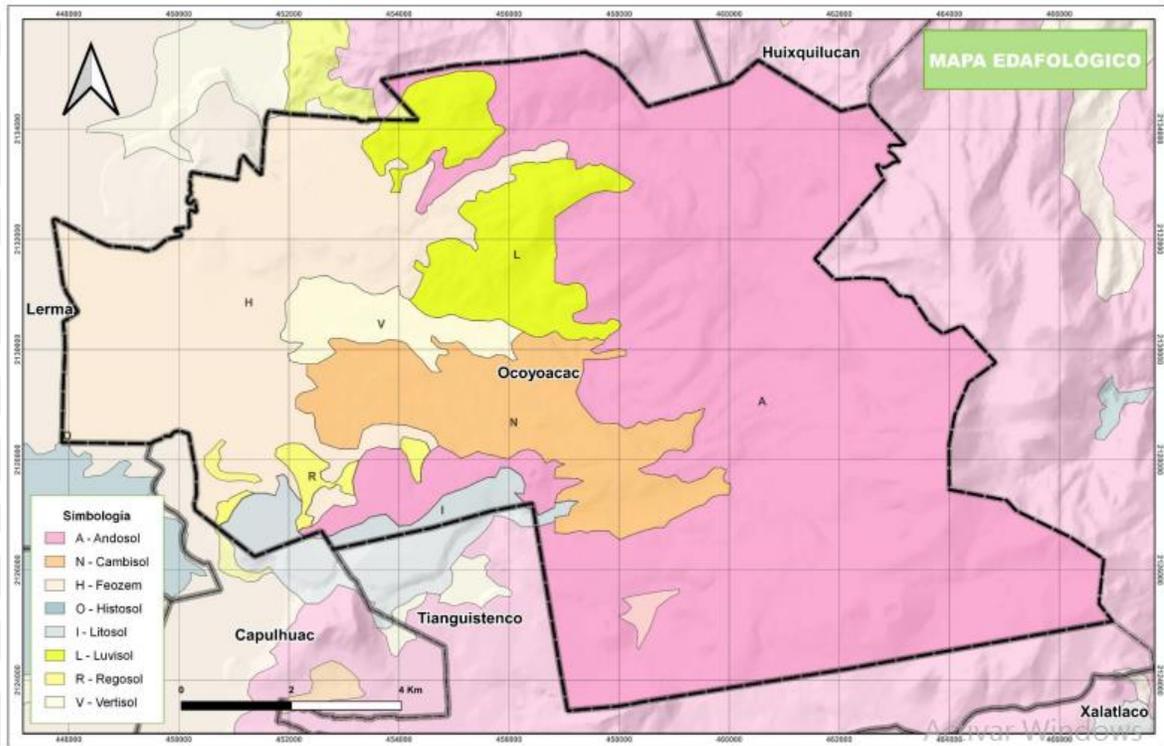
Esta corriente de agua tiene sus orígenes al este del Cerro el Ángel, desciende desde una altitud de 3,450 msnm. A 3.5 km de su nacimiento atraviesa la población de La Marquesa y sigue una dirección oeste; 2 km aguas abajo de este punto, vierte sus aguas en la laguna de Salazar para salir en una dirección oeste con el nombre “Arroyo Salazar”; sigue su recorrido en dirección sur hasta recibir por el margen izquierdo a 7 km, la aportación de tres arroyos denominados “Agua de Lechuza”, “Paso de Tejamaniles” y “Dos Conejos”; 1 km aguas abajo de esta unión, pasa por la parte norte de la población de San Jerónimo Acazulco. A 2 km aguas abajo de la confluencia del “Arroyo Salazar” y el “Arroyo Agua Apestosa”, atraviesa las poblaciones de la Asunción Tepexoyuca y de la Cabecera Municipal; sigue en una dirección oeste hasta que 2 km aguas abajo de esta población su caudal se incrementa con la aportación de la margen izquierda del “Arroyo Texcalpa”, dicho Arroyo tiene una dirección de este a oeste y pasa por las poblaciones de Guadalupe Victoria y San Pedro Cholula; sigue en dirección oeste 1.5 km y cambia a dirección norte. El río Salazar después de la confluencia con el arroyo Texcalpa, recibe las aguas de la zona industrial y cambia a dirección oeste hasta descargar finalmente sus aguas en las Ciénegas del Lerma en temporada de lluvias, o bien es canalizado hasta el río Lerma en temporada de secas. Otra corriente de agua importante es el Río Chichipicas, que nace en las laderas del Cerro El Ángel, y transcurre de este a oeste, descargando sus aguas en las Ciénegas del Lerma a la altura de San Pedro Cholula. En el Municipio existen al menos cuatro manantiales, denominados “El Fresno”, “El Túnel”, “La Perita”, y “El Pedregal”, de los tres primeros se extrae agua para consumo doméstico a excepción de “El Pedregal”, que se encuentra contaminado. De este sistema de pozos también se abastecen los sistemas de agua de la Cabecera Municipal, de San Pedro Cholula, El Pedregal de Guadalupe Hidalgo y de la zona industrial.



Mapa. Hidrología de Ocoyoacac. Fuente: Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas, INEGI, 2019.

Edafología

Ocoyoacac se caracteriza por tener una alta diversidad de suelos, siendo el andosol el que ocupa mayor porcentaje del territorio (56.26 %), este tipo de suelo es característico de los volcanes, formados sobre cenizas y virios volcánicos, además se caracterizan por ser de color oscuro, son altamente porosos, son ligeros, permeables además de que tienen buena estructura, son suelos muy aptos para la agricultura, siempre y cuando el relieve lo permita. A este suelo le sigue el feozem (21.29 %), característicos por soportar vegetación, y ser muy fértiles. El suelo del Municipio también es de tipo cambisol (9.74 %), también tienen gran cantidad de materia orgánica y son excelentes para la retención de humedad. Asimismo, se puede identificar el tipo de suelo luvisol (7.23 %) rico en calcio, el vertisol (2.77 %), el cual contiene grandes cantidades de arcilla. En menor proporción también Ocoyoacac concentra porciones de territorio con suelo de tipo litosol (2.16 %) siendo suelos muy delgados, y en muy poco porcentaje se encuentra el regosol (1.03 %) siendo suelos muy jóvenes.



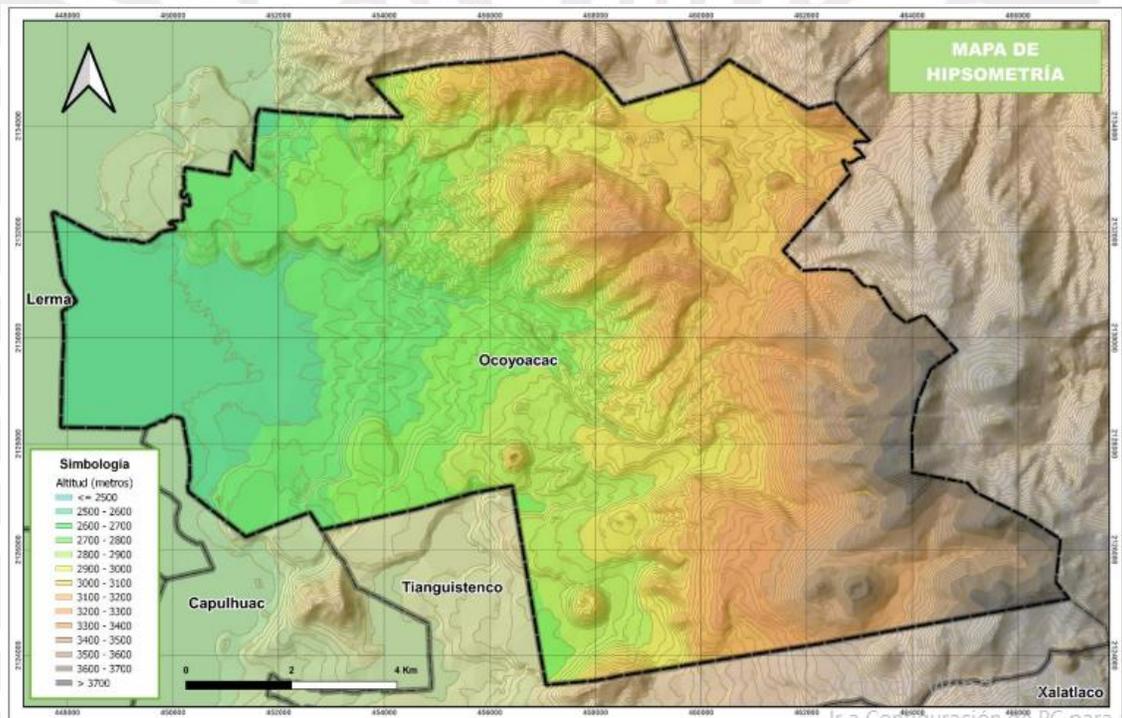
Mapa. Edafología en Ocoyoacac. Fuente: información obtenida de las Cartas Edafológicas E14A38, E14A39, E14A48 y E14A49 escala 1:50000, INEGI, 1976.

Hipsometría

El Municipio, presenta zonas que contrastan altitudinalmente de oeste a este (Mapa siguiente) esto se debe a que forma parte del sistema montañoso de la Sierra de las Cruces o Sierra del Monte de las Cruces. De acuerdo con García-Palomo et al. (2008) y con el Atlas de Riesgo de Ocoyoacac (2019) el Municipio sirve como límite geográfico dentro del Cinturón Volcánico Transmexicano, y divide la cuenca endorreica de México y la cuenca de Toluca. Como se describe en el apartado geomorfológico, el Municipio cuenta con una zona montañosa, compuesta por un estrato volcánico, en donde las altitudes van de los 2,800 hasta poco más de 3,800 msnm. La parte centro-oeste se considera la zona llana del Municipio; a pesar de registrar altitudes de 2,580 msnm, es identificable una extensa región donde el terreno es plano, cabe destacar que en esta zona se localizan los principales asentamientos humanos, y altitudes que no rebasan los 2,800 msnm. La parte más cercana al oeste de Ocoyoacac presenta altitudes inferiores a los 2,580 msnm con



pendientes de 0 a 5 %, sin embargo, por su cercanía a las Ciénegas del Lerma, se considera de primera instancia, una de las zonas propensa a inundación.



Mapa. Hipsometria de Ocoyoacac. Fuente de información INEGI 1996

Riqueza biológica

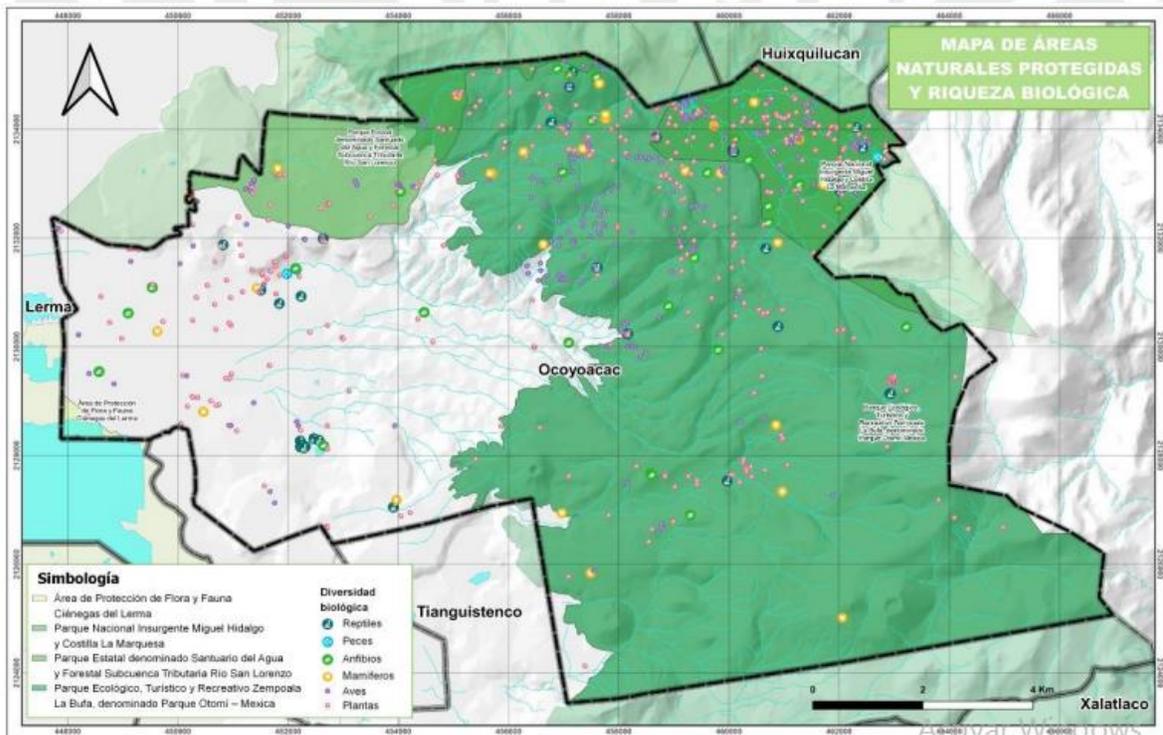
Áreas Naturales Protegidas

En Ocoyoacac se pueden identificar dos Áreas Naturales Protegidas (ANP), de ámbito federal, siendo estas: 1) el Parque Nacional Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla, y 2) el Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) Ciénegas del Lerma, así como dos ANP de ámbito estatal, que son: 1) el Parque Otomí-Mexica y 2) el Santuario del Río San Lorenzo (Mapa siguiente). El Parque Nacional Miguel Hidalgo y Costilla, o mejor conocido como “La Marquesa”, abarca una superficie de 10.015 km² de Ocoyoacac, esta extensión alberga a la Sierra del Ajusco o Monte de las Cruces, a los Valles del Silencio, de las Monjas, de la Amistad, del Conejo, y de Salazar. También este Parque está constituido por elevaciones como las Peñas



OCOYOACAC

Barrón, el Tepehuisco, Tres Peñas, Las Palmas y la Torcida. Su clima se caracteriza por ser semifrío-subhúmedo, con nevadas ocasionales en diciembre, enero y febrero, además de presentar lluvias en verano. Las temperaturas oscilan entre los 2 °C a los 25 °C. En las partes de mayor elevación se localizan especies arbóreas, siendo los bosques de coníferas los que se encuentran en mayor porcentaje, albergando altos niveles de diversidad biológica principalmente de vegetación perenne. Además de encontrarse especies endémicas como el conejo castellano, ardilla, tlacuache, el ratón coter y el ratón narigudo. Por otro lado, el APFF Ciénegas del Lerma se ubica en la zona occidental de Ocoyoacac, ocupando 0.47 km² del Municipio, y son consideradas como un relictos de los humedales que cubrían el Altiplano Central. Dentro de su riqueza biológica se puede encontrar diversidad endémica siendo terrestre y acuática. Asimismo, en estas Ciénegas se pueden encontrar aves migratorias provenientes de Canadá, Estados Unidos y el norte de México, dentro de estas especies se pueden encontrar patos, cercetas, rálidos, y aves playeras. Por tanto, esta ANP es considerada como una zona importante para la conservación de aves de América del Norte, con importancia internacional, principalmente por ser el hábitat de una gran cantidad de aves acuáticas. El ANP con mayor ocupación territorial de Ocoyoacac es el “Parque Ecológico, Turístico Recreativo Otomí-Mexica, Zempoala-La Bufa”, ocupando un poco más de la mitad del Municipio (86.95 km²), y abarca la parte oriente del Municipio. A pesar de que está considerado una sola ANP, se sobrepone con “La Marquesa”, e incluye a la localidad de San Pedro Atlapulco. Asimismo, alberga gran diversidad biológica, como bosques templados, bosques mesófilos, pastizales y matorrales. Asimismo, el “Santuario del Agua y Forestal Subcuenca Tributaria Río San Lorenzo” ubicado en la parte norte del Municipio, y con una extensión territorial de 8.33 km² de ocupación del territorio de Ocoyoacac, es considerado como zona de vital importancia por refugiar a flora y fauna, así como zona de recarga de acuíferos y de producción de oxígeno. Cabe resaltar que Ocoyoacac se encuentra dentro de un corredor biológico de transición por ubicarse entre la Región Biogeográfica Neártica y la Región Biogeográfica Neotropical, por lo cual en dicho Municipio se encontrará una amplia variedad de flora y fauna, ya que el territorio alberga 10 ecosistemas de los 18 registrados en el Estado de México de tal forma que representa el 60 % de la diversidad biológica total de este.



Mapa. Áreas Naturales Protegidas y Riqueza Biológica de Ocoyoacac. Fuente: Información de la Secretaría del Medio Ambiente del Estado de México, 2021.

Flora y Fauna

La variedad de flora que conforman las ANP y gran parte del uso de suelo del Municipio se clasifica de la siguiente manera:

-Árboles: Oyamel (*Abies religiosa*), pino de las alturas (*Pinus hartwegii*), pino blanco (*Pinus montezumae*), pino azteca (*Pinus teocote*), cedro blanco (*Cupressus lusitanica*), laurelillo (*Garrya laurifolia*), sauco (*Sambucus canadensis*), aile (*Alnus jorullensis*) y madroño (*Comarostaphylis discolor*).

-Arbustos: Escobilla (*Baccharis conferta*), jarilla blanca (*Senecio cinerarioides*), jara amarilla (*Barkleyanthus salicifolius*), jarilla niéspola (*Packeria sanguisorbae*), zacate aparejo (*Muhlenbergia quadridentata*), perlilla (*Symphoricarpos microphyllus*), nube de campo (*Valeriana clematitis*), acocote (*Arracacia atropurpurea*), escobilla, azoyate (*Baccharis conferta*), limpia tunas (*Baccharis multiflora*), tepozán blanco (*Buddleja cordata*), tepozán cimarrón (*Buddleja parviflora*), vara blanca (*ageratina*



mairretiana), raíz de serpiente (*ageratina pazcuarensis*), *Eupatorium prunellifolium*, *Roldana angulifolia*, *Roldana aschenborniana*, barba de San Juan de Dios (*Roldana barba-johannis*), cola de borrego (*Stevia monardifolia*), *Stevia tomentosa*, cola de gato (*Asclepias linaria*), siempreviva copalito (*Sedum oxypetalum*), borreguito (*Salix paradoxa*), Zapotillo (*Cestrum thyrsoideum*), tintórea (*Monnina ciliolata*), zacate criollo (*Festuca amplissima*), ichu (*Jarava ichu*), zacate aparejo (*Muhlenbergia quadridentata*), zacatón (*Muhlenbergia macroura*), flechilla vercosa (*Piptochaetium virescens*), cola de ratón (*Sporobolus indicus*) y *Trisetum altijugum*.

-Plantas y hierbas: Hierba del sapo (*Eryngium carlinae*), espina de castilla (*Eryngium columnare*), hierba del carbonero (*Archibaccharis hieracioides*), Mozotillo (*Bidens anthemoides*), aceitilla (*Bidens serrulata*), flor de cuitlacoche (*Bidens triplinervia*), cardo santo (*Cirsium ehrenbergii*), simonillo (*Laennecia schiedeana*), dalia blanca común (*Dahlia merckii*), flor de estrella (*Erigeron galeottii*), chalchuán (*Erigeron longipes*), alcanfor silvestre (*Chionolaena salicifolia*), margaritas silvestres (*Heliopsis procumbens*), cardón pelón (piqueria pilosa), mano de león (*Roldana platanifolia*), hoja de flecha (*Senecio callosus*), rabanillo (*Senecio multidentatus*, *Packera toluccana*), flor de araña (*Sigesbeckia jorullensis*), flor de hielo (*Gentiana bicuspidata*), muela de caballo (*Sonchus oleraceus*), cinco llagas (*Tagetes lunulata*), diente de león (*Taraxacum officinale*), cenicillo amarillo (*Helianthemum glomeratum*), jaramao (*Raphanus raphanistrum*), lentejilla (*Lepidium oblongum*), lentejilla de campo (*Lepidium virginicum*), hierba de la piedra (*Arenaria bourgaei*), hierba gallinera (*Cerastium nutans*), hierba del pollo mexicana (*Stellaria cuspidata*), hierba de leche (*Asclepias nota*), hierba del cáncer (*Cuphea aequipetala*), lechuga del minero (*Claytonia perfoliata*), mazorquilla (*Phytolacca icosandra*), tamorreal (*Geranium latum*), soldadiente (*Geranium potentillifolium*), agujona (*Geranium seemannii*), bretónica (*Lepechinia caulescens*, *Prunella vulgaris*), salvia azul de montaña (*Salvia concolor*), hierba del burro (*Salvia elegans*), salvia mexicana escarlata (*Salvia fulgens*), tlacote (*Salvia mexicana*), salvia de monte (*Salvia microphylla*), romerillo (*Salvia polystachya*), mirto (*Stachys coccinea*), verbena del perro (*Verbena carolina*), panalillo (*Lithospermum distichum*), acedera de montaña (*Oxalis alpina*), pimienta de tierra (*Peperomia campylotropa*), llantén (*Plantago australis*), Aretillo (*Penstemon campanulatus*), garañona (*Castilleja tenuiflora*), Cadillo pegarropa (*Acaena elongata*), milenrama eurasiática (*Achillea millefolium*), siempreviva transvolcánica (*Sedum goldmanii*), Flora y Fauna La variedad de flora que conforman las ANP y gran parte del uso de suelo del Municipio se clasifica de



la siguiente manera: -Árboles: Oyamel (*Abies religiosa*), pino de las alturas (*Pinus hartwegii*), pino blanco (*Pinus montezumae*), pino azteca (*Pinus teocote*), cedro blanco (*Cupressus lusitanica*), laurelillo (*Garrya laurifolia*), sauco (*Sambucus canadensis*), aile (*Alnus jorullensis*) y madroño (*Comarostaphylis discolor*). - Arbustos: Escobilla (*Baccharis conferta*), jarilla blanca (*Senecio cinerarioides*), jara amarilla (*Barkleyanthus salicifolius*), jarilla niépola (*Packeria sanguisorbae*), zacate aparejo (*Muhlenbergia quadridentata*), perlilla (*Symphoricarpos microphyllus*), nube de campo (*Valeriana clematitis*), acocote (*Arracacia atropurpurea*), escobilla, azoyate (*Baccharis conferta*), limpia tunas (*Baccharis multiflora*), tepozán blanco (*Buddleja cordata*), tepozán cimarrón (*Buddleja parviflora*), vara blanca (*ageratina mairetiana*), raíz de serpiente (*ageratina pazcuarensis*), *Eupatorium prunellifolium*, *Roldana angulifolia*, *Roldana aschenborniana*, barba de San Juan de Dios (*Roldana barba-johannis*), cola de borrego (*Stevia monardifolia*), *Stevia tomentosa*, cola de gato (*Asclepias linaria*), siempreviva copalito (*Sedum oxypetalum*), borreguito (*Salix paradoxa*), Zapotillo (*Cestrum thyrsoideum*), tintórea (*Monnina ciliolata*), zacate criollo (*Festuca amplissima*), ichu (*Jarava ichu*), zacate aparejo (*Muhlenbergia quadridentata*), zacatón (*Muhlenbergia macroura*), flechilla verdosa (*Piptochaetium virescens*), cola de ratón (*Sporobolus indicus*) y *Trisetum altijugum*. -Plantas y hierbas: Hierba del sapo (*Eryngium carlinae*), espina de castilla (*Eryngium columnare*), hierba del carbonero (*Archibaccharis hieracioides*), Mozotillo (*Bidens anthemoides*), aceitilla (*Bidens serrulata*), flor de cuitlacoche (*Bidens triplinervia*), cardo santo (*Cirsium ehrenbergii*), simonillo (*Laennecia schiedeana*), dalia blanca común (*Dahlia merckii*), flor de estrella (*Erigeron galeottii*), chalchuán (*Erigeron longipes*), alcanfor silvestre (*Chionolaena salicifolia*), margaritas silvestres (*Heliopsis procumbens*), cardón pelón (*piqueria pilosa*), mano de león (*Roldana platanifolia*), hoja de flecha (*Senecio callosus*), rabanillo (*Senecio multidentatus*, *Packeria toluccana*), flor de araña (*Sigesbeckia jorullensis*), flor de hielo (*Gentiana bicuspidata*), muela de caballo (*Sonchus oleraceus*), cinco llagas (*Tagetes lunulata*), diente de león (*Taraxacum officinale*), cenicillo amarillo (*Helianthemum glomeratum*), jaramao (*Raphanus raphanistrum*), lentejilla (*Lepidium oblongum*), lentejilla de campo (*Lepidium virginicum*), hierba de la piedra (*Arenaria bourgaei*), hierba gallinera (*Cerastium nutans*), hierba del pollo mexicana (*Stellaria cuspidata*), hierba de leche (*Asclepias nota*), hierba del cáncer (*Cuphea aequipetala*), lechuga del minero (*Claytonia perfoliata*), mazorquilla (*Phytolacca icosandra*), tamorreal (*Geranium latum*), soldadiente (*Geranium potentillifolium*), agujona (*Geranium seemannii*), bretónica (*Lepechinia caulescens*, *Prunella vulgaris*), salvia azul de



montaña (*Salvia concolor*), hierba del burro (*Salvia elegans*), salvia mexicana escarlata (*Salvia fulgens*), tlacote (*Salvia mexicana*), salvia de monte (*Salvia microphylla*), romerillo (*Salvia polystachya*), mirto (*Stachys coccinea*), verbena del perro (*Verbena carolina*), panalillo (*Lithospermum distichum*), acedera de montaña (*Oxalis alpina*), pimienta de tierra (*Peperomia campyloptropa*), llantén (*Plantago australis*), Aretillo (*Penstemon campanulatus*), garañona (*Castilleja tenuiflora*), Cadillo pegarropa (*Acaena elongata*), milenrama eurasiática (*Achillea millefolium*), siempreviva transvolcánica (*Sedum goldmanii*), conchita (*echeveria secunda*), Cuajaleche (*Galium aschenbornii*), pegarropa (*Galium uncinulatum*), hoja apestosa (*Nectouxia Formosa*), coztomate (*Physalis coztomatli*), hierba del muerto (*Solanum pubigerum*), chichicastle (*Urtica chamaedryoides*), zacate de la muela (*Sisyrinchium tenuifolium*), zacate barbón (*Aegopogon cenchroides*), Sacapipilo (*Brachypodium mexicanum*), helecho (*Dryopteris pseudofilix-mas*), helecho perejil de un soro (*Asplenium monanthes*), musgo (*Thuidium delicatulum*) y helecho culantrillo (*Adiantum capillus-veneris*).

También se pudo identificar que en las zonas urbanas se encuentran árboles frutales tales como tejocote (*Crataegus mexicana*), durazno (*Prunus persica*), capulín (*Prunus salicifolia*), chabacano (*Prunus armeniaca*), ciruelo (*Prunus domestica*), árboles de pera (*Pyrus*) y manzana (*Malus domestica*). Así como romero (*Salvia rosmarinus*), diversas especies de hiedras (*Hedera*) que conforman el aspecto urbano, sumado a flores de ornato, principalmente chicalotes o cardos santos (*Argemone*), bugambilias (*Bougainvillea*), magueyes (*Agave*), nopales (*Opuntia ficus-indica*), flor de campana (*Brugmansia candida*) y diversos pastos y gramíneas.

En cuanto a la fauna presente en Ocoyoacac se tiene la siguiente clasificación:

Mamíferos: En zonas de montaña se han tenido avistamientos de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), coyote (*Canis latrans*), gato montés (*Lynx Rufus*), mapache (*Procyon lotortuza*), murciélago mula mexicano (*Corynorhinus mexicanus*), murciélago canoso de cola peluda (*Lasiurus cinereus*), murciélago miotis mexicano (*Myotis velifer*), armadillo de nueve bandas (*Dasyus novemcinctus*), tuza mexicana (*Thomomys umbrinus*), tuza de la Cuenca de México (*Cratogeomys merriami*), conejo de monte (*Sylvilagus cunicularius*), rata de campo (*Neotoma mexicana*), ratones (*Reithrodontomys megalotis*, *Neotomodon alstoni*, *Peromyscus maniculatus*, *Peromyscus melanotis*, y *microtus mexicanus*), ardilla gris



(*Sciurus aureogaster*), ardillón de Rocas (*Otospermophilus variegatus*), musaraña coluda mexicana (*Sorex oreopolus, saussurei*), tlacuache cola pelada (*Didelphis virginiana*) y cacomixtles (*Bassariscus astutus*).

Aves: Cerceta alas verdes (*Anas crecca*), cerceta canela (*Spatula cyanoptera*), cerceta alas azules (*Anas discors*), pato cucharón norteño (*Spatula clypeata*), pato mexicano (*Anas diazi*), vencejo pecho blanco (*Aeronautes saxatalis*), vencejo de vaux (*Chaetura vauxi*), colibrí berilo (*Saucerottia beryllina*), colibrí lucifer (*Calothorax lucifer*), colibrí Magnífico (*Eugenes fulgens*), colibrí garganta azul (*Lampornis clemenciae*), zumbador cola ancha (*Selasphorus platycercus*), zafiro oreja blanca (*Basilinna leucotis*), chorlo tildío (*Charadrius vociferus*), agachona común (*Gallinago delicata*), candelero americano (*Himantopus mexicanus*), garza morena (*Ardea herodias*), garza ganadera (*Bubulcus ibis*), garcita verde (*Butorides virescens*), ibis ojos rojos (*Plegadis chihi*), tortolita cola larga (*Columbina inca*), paloma doméstica (*Columba livia*), paloma rabuda (*Zenaida macroura*), Martín pescador norteño (*Megaceryle alcyon*), gavilán pecho canela (*Accipiter striatus*), aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*), zopilote aura (*Cathartes aura*), zopilote común (*Coragyps atratus*), cernícalo americano (*Falco sparverius*), codorniz coluda transvolcánica (*Dendrortyx macroura*), gallareta americana (*Fulica americana*), sastrecillo (*Psaltiriparus minimus*), picogordo azul (*Passerina caerulea*). Picogordo tigrillo (*Pheucticus melanocephalus*), trepadorcito Americano (*Certhia americana*), chara copetona (*Cyanocitta stelleri*), rascador gorra canela (*Atlapetes pileatus*), rascador cejas verdes (*Arremon virenticeps*), picochueco vientre canela (*Diglossa baritula*), junco ojos de lumbre (*Junco phaeonotus*), gorrión de Lincoln (*Melospiza lincolni*), gorrión doméstico (*Passer domesticus*), gorrión cantor (*Melospiza melodía*), zacatonero serrano (*Oriturus superciliosus*), gorrión sabanero (*Passerculus sandwichensis*), rascador pardo (*Melospiza fusca*), rascador moteado (*Pipilo maculatus*), gorrión canario sabanero (*Sicalis luteola*), gorrión pálido (*Spizella pallida*), gorrión cejas blancas (*Spizella passerina*), jilguerito pinero (*Spinus pinus*), jilguerito dominico (*Spinus psaltria*), pinzón mexicano (*Haemorhous mexicanus*), picotuerto rojo (*Loxia curvirostra*), golondrina tijereta (*Hirundo rustica*), golondrina risquera (*Petrochelidon pyrrhonota*), golondrina alas aserradas (*Stelgidopteryx serripennis*), golondrina verdemar (*Tachycineta thalassina*), estornino pinto (*Sturnus vulgaris*), tordo sargento (*Agelaius phoeniceus*), calandria flancos negros (*Icterus abeillei*), calandria cejas naranjas (*Icterus bullockii*), tordo ojos rojos (*Molothrus*



aeneus), zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*), pradero tortillaconchile (*Sturnella magna*), mulato azul (*Melanotis caerulescens*), cuicacoche pico curvo (*Toxostoma curvirostre*), bisbita norteamericana (*Anthus rubescens*), carbonero mexicano (*Poecile sclateri*), chipe cejas doradas (*Basileuterus belli*), chipe rabadilla amarilla (*Setophaga coronata*), chipe negrogris (*Setophaga nigrescens*), chipe cabeza amarilla (*Setophaga occidentalis*), chipe amarillo (*Setophaga petechia*), chipe de Townsend (*Setophaga townsendi*), chipe dorso verde (*Setophaga virens*), chipe rojo (*Cardellina rubra*), chipe trepador (*Mniotilta varia*), pavito alas negras (*Myioborus miniatus*), chipe cejas blancas (*Oreothlypis superciliosa*), chipe lores negros (*Geothlypis tolmiei*), chipe charquero (*Parkesia noveboracensis*), chipe oliváceo (*Leiothlypis celata*), chipe de Colima (*Leiothlypis crissalis*), chipe corona negra (*Cardellina pusilla*), ocotero enmascarado (*Peucedramus taeniatus*), Capulínero gris (*Ptiliogonys cinereus*), reyezuelo corona amarilla (*Regulus satrapa*), reyezuelo matraquita (*Corthylio caléndula*), bajapalos pecho blanco (*Sitta carolinensis*), perlita azulgris (*Polioptila caerulea*), bajapalos enano (*Sitta pygmaea*), saltapared de rocas (*Salpinctes obsoletus*), saltapared cola larga (*Thryomanes bewickii*), zorzal mexicano (*Catharus occidentalis*), zorzal cola canela (*Catharus guttatus*), clarín jilguero (*Myadestes occidentalis*), azulejo garganta azul (*Sialia mexicana*), mirlo primavera (*Turdus migratorius*), papamoscas José María (*Contopus pertinax*), papamoscas Pinero (*Empidonax affinis*), papamoscas pecho canela (*Empidonax fulvifrons*), papamoscas de Hammond (*Empidonax hammondii*), papamoscas chico (*Empidonax minimus*), papamoscas amarillo barranqueño (*Empidonax occidentalis*), papamoscas copetón (*Mitrephanes phaeocercus*), mosquero cardenal (*Pyrocephalus rubinus*), papamoscas negro (*Sayornis nigricans*), tirano chibiú (*Tyrannus vociferans*), vireo reyezuelo (*Vireo huttoni*), carpintero de pechera común (*Colaptes auratus*), carpintero bellotero (*Melanerpes formicivorus*), carpintero mexicano (*Dryobates scalaris*), carpintero de Strickland (*Dryobates stricklandi*), carpintero velloso (*Dryobates villosus*), carpintero moteado (*Sphyrapicus varius*), zambullidor pico grueso (*Podilymbus podiceps*), lechuza de campanario (*Tyto alba*) y tecolote serrano (*Glaucidium gnoma*). -Reptiles: Lagarto alicante de las montañas (*Barisia imbricata*), culebra terrestre dos líneas (*Conopsis biserialis*), culebra terrestre del centro o culebra de tierra toluqueña (*Conopsis lineata*), culebra parda mexicana (*Storeria storerioides*), culebra listonada de montaña cola larga (*Thamnophis scalaris*), culebra café coronada (*Rhadinaea laureata*), víbora de cascabel transvolcánica (*Crotalus triseriatus*), lagartija escamosa del mezquite



(Sceloporus grammicus), lagartija espinosa llanera (Sceloporus aeneus), eslizón de chato de las montañas (Plestiodon copei) y eslizón chato (plestiodon brevisrostris).

-Anfibios: Rana de árbol plegada (Dryophytes plicatus), rana arborícola de montaña (Dryophytes eximius), rana leopardo de Moctezuma (Lithobates montezumae), ajolote arroyero de la Sierra de las Cruces (Ambystoma altamirani), ajolote de Lerma (Ambystoma lermaense), tlaconote pinto (Isthmura bellii) y tlaconete dorado (Pseudoeurycea leprosa).

-Peces: carpa herbívora (Ctenopharyngodon idella), trucha arcoíris (Oncorhynchus mykiss).

NECESIDADES AMBIENTALES DEL MUNICIPIO

Ocoyoacac muestra un sesgo muy grande en materia ambiental, se puede apreciar que una de sus principales necesidades es la de un manejo integral de residuos sólidos, aunado a un manejo integral de los residuos peligrosos biológico-infecciosos (RPBI) y de la disposición final de las aguas residuales provenientes del rastro municipal, y a los residuos sólidos orgánicos presentes en los Valles derivados de la cantidad de negocios destinados a 13a alimentación para turistas. Además, es necesario un control en los asentamientos urbanos, así como la necesidad de programas y gestión de políticas públicas en torno a la preservación del APFF Ciénegas del Lerma, así como de programas que ayuden a la vulnerabilidad ante fenómenos meteorológicos que permita salvaguardar la vida y el patrimonio de la población ante peligros meteorológicos atípicos derivados del cambio climático. A su vez en la Cabecera Municipal, otra de sus necesidades es un mayor abastecimiento de agua potable. Asimismo, en la Cabecera Municipal una de sus principales necesidades es la de regular el tráfico vehicular que se genera principalmente los miércoles cuando se coloca el mercado, aunado a un control de la proliferación de fauna canina, debido a que, al no tener un control las heces fecales se encuentran por todas las calles incidiendo en emisiones de CH₄, pudiendo ser un vector de infecciones para los habitantes de Ocoyoacac. Por otro lado, en San Jerónimo Acazulco se tiene la necesidad de un control de encharcamientos, asimismo, se necesita un control de la mina de donde se extrae arena de la zona. También es importante que se implemente un programa de conservación de los manantiales presentes en Joquicingo, de los que se abastece la población, además de que están en riesgo por las aguas residuales provenientes



de las viviendas, derivado de la falta de un drenaje. Otra necesidad es la implementación de un programa que controle las plagas por gusanos barrenadores, comúnmente descortezadores (*Dendroctonus sp.*), mismos que están acabando con el arbolado de los bosques presentes en la zona de los Valles.

Fortalecer la Educación Ambiental

Para fortalecer la educación ambiental en el Municipio, con la cual se busca principalmente fomentar una conciencia y el conocimiento sobre las problemáticas ambientales de Ocoyoacac, es de suma importancia identificar las necesidades y áreas de oportunidad que se tienen en materia ambiental, sobre todo lo referente a la mitigación y adaptación al cambio climático. Al respecto, se tienen que llevar a cabo pláticas y talleres en escuelas desde un nivel básico hasta niveles superiores, con la intención de que tengan presente las medidas y acciones que se deben de llevar a cabo para lograr un Municipio sostenible.

Protección contra la contaminación originada por emisiones sonoras de fuentes fijas

De acuerdo con los recorridos de campo realizados para la elaboración del presente documento, se pudo apreciar que las principales fuentes fijas de contaminación por emisión de sonido es la industria automotriz, sin embargo, esta es regulada dentro de cada una de las empresas a través de diversos programas de seguridad, higiene y medio ambiente. Asimismo, la construcción de obra pública, fue identificada como una de las fuentes emisoras de contaminación por ruido, en este caso se pudo detectar que en diversos puntos cerca de la Cabecera Municipal se encuentran viviendas en construcción, mismas que generan diversas ondas sonoras causantes de contaminación, sin embargo también se pudieron detectar fuentes móviles, principalmente el transporte público, así como motocicletas, derivado a que las calles del Municipio tienen un espacio muy reducido, la población opta por el uso alternativo de las motocicletas, sin embargo, estas emiten demasiadas ondas sonoras, aunado al sonido del claxon presente, principalmente los días miércoles cuando se coloca el mercado, el cual provoca tráfico vehicular pesado. Aunado a lo anterior, también se detectó que el comercio informal (puestos en el mercado) es una de las principales fuentes de emisión contaminante por el exceso de ruido no controlado.



Restauración de suelo y vegetación

Dentro del Municipio, las prácticas de restauración de suelos contribuyen a disminuir la degradación y erosión del suelo, además de incrementar la captación de agua e incentivar poco a poco, el pago del trabajo que realizan las personas de las comunidades en pro de estos objetivos. Ocoyoacac, forma parte de los 18 municipios en el Estado de México que integran la Cuenca alta del Río-Lerma, y acorde a la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), también está incorporado a los programas que tienen como finalidad controlar la escorrentía, azolves, recuperar el potencial de los suelos y cobertura forestal deteriorada en la parte baja de la cuenca. Uno de los programas de CONAFOR, en el que participa Ocoyoacac es el “Programa para la Restauración de Microcuencas Cutzamala y La Marquesa”, éste se puso en marcha en Julio de 2009; la superficie de área prioritaria fue de 13,019.9 (ha) para el año 2011, misma que se consideraba como un área con degradación ligera. En el año 2014, este programa tuvo una Evaluación Social Regional llevada a cabo por el Centro de Investigaciones en Ecosistemas UNAM campus Morelia, que consistió en una consulta a los pueblos originarios.

No obstante, existen otros programas que contribuyen a la conservación, restauración de suelos y vegetación en Ocoyoacac, tal es el caso del Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos de la Protectora de Bosques del Estado de México (PROBOSQUE), que consiste en compensar mediante un pago simbólico a las personas propietarias que cuidan y protegen sus bosques, ya que favorecen la infiltración de agua al subsuelo. Aunado a estos programas se encuentra el PROCARBONO, cuyo objetivo es retribuir a los dueños de las plantaciones forestales o reforestaciones mayores a 4 años por el almacenamiento de CO₂ que realizan los árboles, ya que también contribuyen a equilibrar las concentraciones atmosféricas de GEI, además de generar oxígeno y coadyuvar a la mitigación del cambio climático.

Por otra parte, en el Municipio, también se llevan a cabo otras acciones que contribuyen a la restauración de los suelos y vegetación en las distintas localidades, por ejemplo, las campañas de reforestación organizadas por pobladores, asociaciones civiles y particulares. En este sentido, existe un vivero en el km 35 de la carretera Federal México - Toluca, que es parte de los 17 instaurados por PROBOSQUE en el Estado de México; este vivero no sólo produce plantas destinadas a reforestar el Municipio, también produce plantas destinadas para la



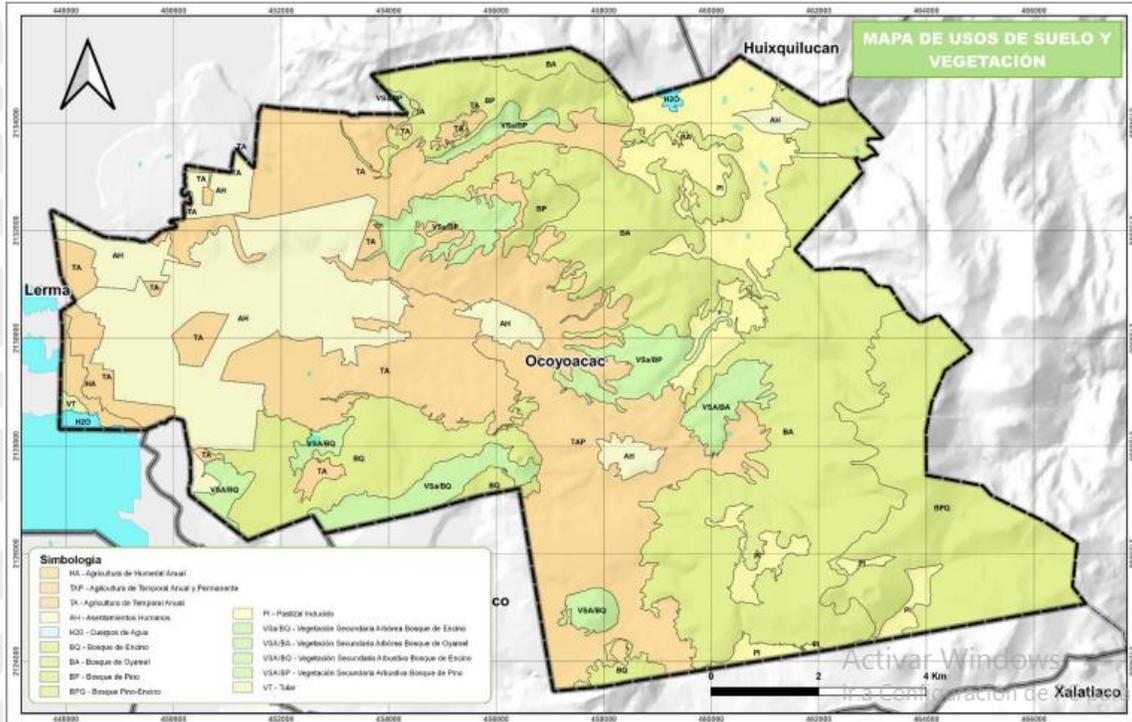
reforestación del Estado de México y plantaciones forestales comerciales. Por lo anterior, la cobertura del suelo en Ocoyoacac está constituida en mayor medida por suelo forestal con poco más del 48 % del total territorial, en donde se identifica: bosque de encino, pino y oyamel, además de la vegetación secundaria de tipo arbórea y arbustiva que corresponde a los bosques antes mencionados. En lo individual, los bosques de pino y encino conforman respectivamente el 3.85 % y 5.65 % de la cobertura forestal; el bosque de encino se concentra en el sur y suroeste del territorio, en presencia de litosoles y feozem. Se logran identificar encinares a partir de los 2,600 msnm y hasta los 3,120 msnm. A su vez, el bosque de pino se concentra en la parte norte y centro-este del territorio municipal, se localiza a una altitud que fluctúa entre 2,720 y 3,100 msnm. No obstante, estas especies también logran encontrarse y desarrollarse de manera conjunta, formando un bosque de PinoEncino que se identifica en el este del Municipio y ocupa el 9.18 % de su territorio. Finalmente, el bosque de oyamel se localiza entre la parte norte, y centro-este de Ocoyoacac, conforma una fracción considerable de la superficie del Parque Ecológico, turístico y recreativo Zempoala-La Bufa, denominado Otomí-Mexica y El Parque Nacional Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla. Este bosque se caracteriza dentro del territorio municipal, por concentrarse en altitudes que sobrepasan los 2,700 msnm e incluso se sitúan en pendientes por arriba del 30 % y en donde predominan las andesitas y basaltos.

Siguiendo el orden de importancia, el uso agrícola (temporal anual, permanente y de humedal) se presenta en 38 % del Municipio, principalmente en la parte oeste y centro; rodea de manera significativa la Cabecera Municipal, San Jerónimo Acazulco, San Pedro Atlapulco, así como las localidades rurales de Loma de los Esquiveles, Loma Bonita, San Pedro Cholula, San Pedro Tultepec, Colonia Ortiz Rubio, Ejido de San Miguel Amenayalco, Colonia la Joya y el Ejido Emiliano Zapata. El tipo de agricultura predominante en Ocoyoacac es la temporal anual y permanente, que de acuerdo con INEGI (2015), su clasificación proviene del ciclo de los cultivos que dependen directamente del agua de lluvia, y de la capacidad de los suelos para retenerla.

En contraste al uso de suelo y vegetación anterior, los asentamientos humanos representan el 17 % del Municipio, mismos que se sitúan en mayor medida en la parte oeste como se aprecia en el siguiente mapa. Cabe destacar que para fines descriptivos esta categoría incluye a la industria y otros tipos de suelos



artificializados. Los pastizales se concentran en el noreste y sureste del Municipio con un 10.26 %, donde se encuentran especies comunes como pasto, zacate y popotillo. Finalmente, el tular que en términos kilométricos o de porcentaje no representa un número significativo, es importante mencionarlo, ya que es una comunidad de plantas acuáticas que viven y constituyen una masa densa en el sector oeste de Ocoyoacac, específicamente en el APFF Ciénegas del Lerma que se encuentra dentro del Municipio.



Mapa. Uso de suelo y Vegetación de Ocoyoacac. Fuente: Serie VII 2018 de INEGI, Cartas Topográficas 2019 e Imágenes satelitales Landsat 2022.

Manejo de residuos sólidos

De acuerdo con datos de INEGI, se tienen reportes de que el promedio diario de residuos sólidos urbanos recolectados en Ocoyoacac incrementó de 45 a 50 toneladas diarias de 2010 a 2014. Sin embargo, en 2021 INEGI reportó que a nivel nacional cada día fueron recolectadas más de 107 t al día, lo que representa 865



gramos (g) por persona. Considerando esta estadística, se pudo calcular entonces que en Ocoyoacac actualmente se estarían recolectando aproximadamente 62.40 t diarias de residuos sólidos. Sin embargo, al hacer una estimación con el dato de la cantidad de viviendas habitadas (dato de INEGI, 2020) de la generación de residuos sólidos por tipo con base en estudios realizados con antelación (Carrillo-Arizmendi, 2015, y Díaz-Hernández, 2015), se pudo calcular que al día se generan 65.25 t de residuos sólidos urbanos en Ocoyoacac, siendo los residuos sólidos orgánicos los que se generan en mayor cantidad.

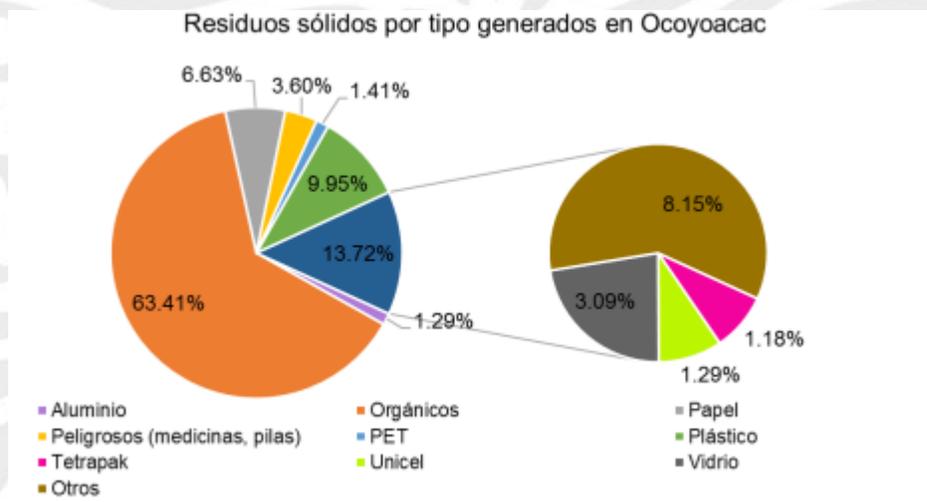


Figura. Estimación de la generación de residuos sólidos urbanos por tipo en Ocoyoacac.

Por localidad se determinó que en la Cabecera Municipal es donde se genera la mayor cantidad de residuos (Mapa siguiente), derivado de que es la que concentra la mayor cantidad de población. Cabe resaltar que estas estimaciones fueron realizadas con base a la cantidad de viviendas habitadas en el Municipio y por localidad, así como en la totalidad de viviendas habitadas presentes en las localidades rurales.



Cantidad de residuos sólidos urbanos por tipo generados por localidades urbanas y población rural.						
Tipo de residuo	San Pedro Atlapulco	Cabecera Municipal	San Pedro Cholula	El Pedregal	San Jerónimo Acazolco	Población rural
Aluminio	0.06	0.34	0.10	0.07	0.05	0.22
Orgánicos	2.71	16.63	5.05	3.44	2.66	10.88
Papel	0.28	1.74	0.53	0.36	0.28	1.14
Peligrosos (medicinas, pilas)	0.15	0.94	0.29	0.20	0.15	0.62
PET	0.06	0.37	0.11	0.08	0.06	0.24
Plástico	0.42	2.61	0.79	0.54	0.42	1.71
Tetrapak	0.05	0.31	0.09	0.06	0.05	0.20
Unicel	0.06	0.34	0.10	0.07	0.05	0.22
Vidrio	0.13	0.81	0.25	0.17	0.13	0.53
Otros	0.35	2.14	0.65	0.44	0.34	1.40
Total (t/día)	4.27	26.22	7.97	5.43	4.20	17.16

Fuente: Carrillo-Arizmendi, 2015; y Díaz-Hernández, 2015). Los datos están reportados en toneladas al día.

Asimismo, se tiene el dato derivado de la base de datos de INEGI que los residuos sólidos son recolectados mediante 7 vehículos (“pick up truck”) con caja abierta y 6 vehículos compactadores. En cuanto a las localidades se tiene un registro de que en la localidad Colonia el Pirame se lleva a cabo limpieza de áreas públicas. Las localidades Loma de los Esqueveles, Guadalupe Victoria, la Marquesa, Colonia el Pirame, Texcalpa, Ejido San Miguel Ameyalco, Colonia Ejidal Emilanno Zapata, Río Hondito, Ejido la Campana, Colonia Ortiz Rubio, El Portezuelo, Colonia el Bellotal, La Conchita, El Llano del Compromiso, Loma Bonita, Colonia Juárez, San Antonio



OCOYOACAC

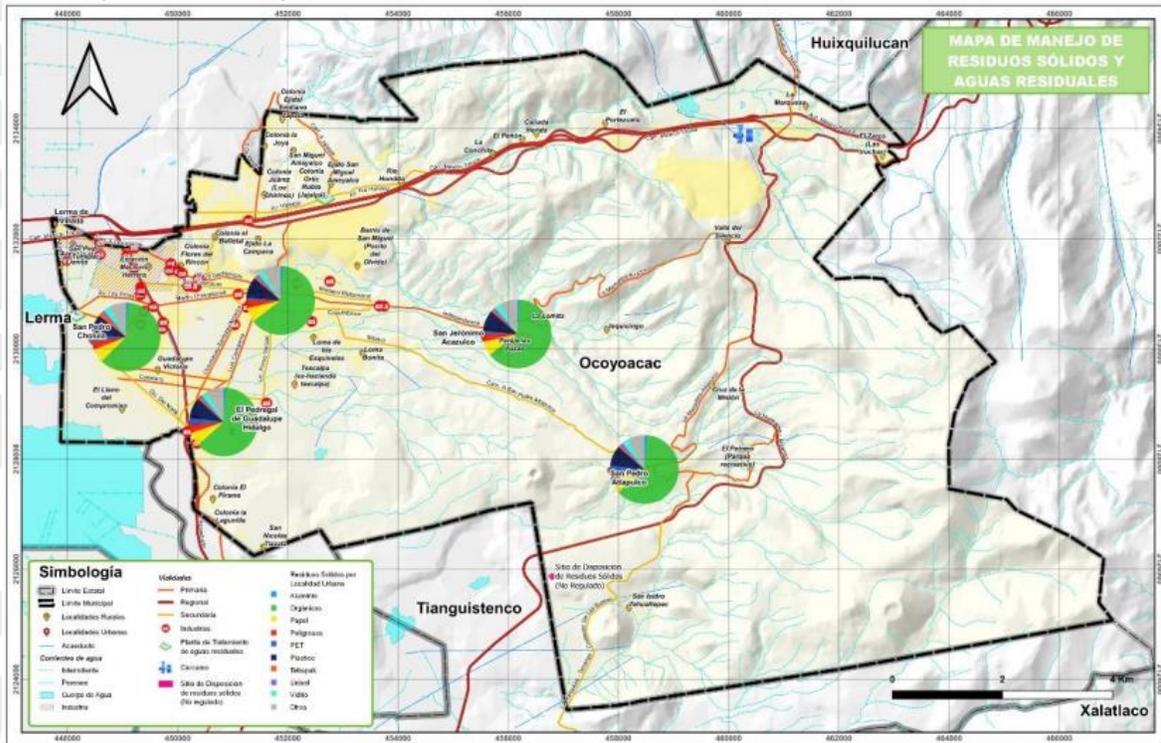
el Llanito y el Barrio de San Miguel tienen el servicio de recolección de basura domiciliaria, sin embargo, no se tienen registros de un sitio de disposición final y para el caso de Guadalupe Victoria, la Marquesa, Texcalpa, El Llano del Compromiso, y el Barrio de San Miguel la disposición final de sus residuos es a campos, terrenos o barrancas, al respecto, se puede identificar que cerca de Guadalupe Victoria, al lado este de dicha localidad, yendo por la carretera Santiago-Marquesa, hay un camino por terracería que lleva a un tiradero no regulado. Mientras que, en Loma de los Esquiveles, Colonia el Pirame, Ejido San Miguel Ameyalco, Colonia Ejidal Emilano Zapata, Río Hondito, Ejido la Campana, Colonia Ortiz Rubio, El Portezuelo, Colonia el Bellotal, Loma Bonita, Colonia Juárez, San Antonio el Llanito y La Conchita no se tiene información de su disposición final.

De acuerdo con datos del ayuntamiento se cuenta con diversas rutas de recolección de basura en días específicos como lo es para San Pedro Cholula, Colonia el Llano del Compromiso, Lázaro Cárdenas, Guadalupe Hidalgo, El Pirame, Loma de los Esquiveles, Loma Bonita y el pueblo de la Asunción Tepexoyuca en donde se recolecta la basura de lunes a viernes, mientras que para Flores del Rincón, Colonia el Bellotal, el barrio de Santa María, colonia La Piedra, Colonia Centro y el Barrio San Miguel solo la recolección es de lunes a miércoles. Además, se informó de la compra de un nuevo camión recolector que será parte de las rutas de recolección de las localidades, pero no se sabe exactamente de cuáles. Por otro lado, dentro del Municipio se pueden identificar tres plantas tratadoras de agua: 1) San Martín Jajalpa I; 2) San Martín Jajalpa II; 3) San Pedro Cholula. En las tres plantas tratadoras su proceso es de lodos activados, tienen una capacidad instalada de 3.0 litros por segundo (l/s), siendo el caudal tratado de 3.0 l/s y como cuerpo receptor o de reúso tienen el colector municipal. Sin embargo, de acuerdo con datos del Programa Hídrico Integral del Estado de México 2017-2023, las industrias de Ocoyoacac descargan las aguas residuales sin darle un tratamiento previo, llegando a una zona de influencia conocida como el canal Totoltepec. Asimismo, se tienen reportes de que el Municipio descarga anualmente 3.02 millones de m³ de aguas residuales al Río Ocoyoacac y al Río Chichipicas, en su conjunto (Anuario Estadístico, 1999). Por lo anterior, en Ocoyoacac, es evidente la falta de un manejo integral de residuos sólidos, y es importante que se haga un análisis a profundidad de la cantidad de residuos que se generan al día en cada una de las localidades, así como de los RPBI provenientes del rastro municipal, con la finalidad de lograr un manejo integral de residuos acorde a las necesidades de cada una de las



OCOYOACAC

localidades, y poder aprovechar los residuos sólidos valorizables que aporten a la economía de la comunidad, así como a las localidades turísticas como los Valles, mismos que si se mantienen limpios podrán tener más visitantes e incrementar de tal forma sus ingresos económicos, además de frenar la quema de basura, disminuyendo las emisiones de GEI a la atmósfera, principalmente el CH₄ y el CO₂, que, de acuerdo a sus propiedades son capaces de retener el calor generado por la radiación solar (efecto radiativo), incrementando así la temperatura. Además de que en la práctica de quema de basura hay productos propulsores de aerosoles que generan ciertos gases que desintegran la capa de ozono. Asimismo, estos gases contaminantes afectan la salud humana, generan nuevas enfermedades, se incrementan los microbios, plagas, y fauna nociva (moscas, cucarachas, ratas) que pueden proliferar mayores enfermedades.



Mapa. Manejo de residuos sólidos y aguas residuales en Ocoyoacac. Fuente: Carrillo-Arizmendi, 2015 y Díaz-Hernández, 2015; Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. Gerencia de Potabilización y Tratamiento, CONAGUA, 2022. Trabajo en Campo, 2022.



DETECCIÓN DE VULNERABILIDAD Y RIESGO

La vulnerabilidad y el riesgo son dos factores que se deben de tomar en consideración para actuar en conjunto con las instituciones y autoridades correspondientes. En Ocoyoacac, se pudieron identificar diferentes zonas con diferentes problemáticas que hacen vulnerables y ponen en riesgo a los habitantes del Municipio

Dentro de las principales problemáticas se identificaron localidades propensas a inundaciones, a incendios forestales, proliferación de fauna canina, sitios de disposición final de residuos sólidos no regulados, cuerpos de agua con altos niveles de eutrofización, así como las principales fuentes emisoras de GEI. Cada una de estas problemáticas se describen a continuación.

Inundaciones

Las inundaciones son uno de los peligros más comunes en Ocoyoacac, a menudo las inundaciones se desarrollan luego de que algún canal, arroyo o río se desbordan, pero también pueden ocurrir por confluencia de aguas en zonas bajas (zona conurbada intermunicipal, San Jerónimo Acazulco y otras localidades dispersas), cuando el drenaje urbano es sobrepasado en su capacidad ya que, durante la temporada de lluvias, las coladeras pueden llegar a taparse representando un riesgo inminente de inundación. El motivo es que los residuos sólidos y desechos acumulados no permiten la circulación correcta del agua, provocando la obstrucción de las coladeras y esto deriva en encharcamientos e inundaciones. Los efectos de las inundaciones generalmente son muy locales, en el caso del Municipio se afecta a las localidades de San Pedro Cholula y Guadalupe Victoria, y a la Calle Guadalupe Victoria, que se encuentra dentro de la Cabecera Municipal.

Se ha reportado que la calle Guadalupe Victoria perteneciente a la Cabecera Municipal ha presentado episodios de inundaciones, derivadas principalmente por el nulo manejo integral de los residuos de la localidad, esta problemática no solo se hace presente en la Cabecera Municipal sino en todo el Municipio, de acuerdo con lo observado en trabajo de campo, en las calles se encuentran muchos residuos sólidos, estos al no tener manejo ingresan a los sistemas de drenaje lo cual termina por obstruir el flujo libre del agua que ingresa a la red de alcantarillado, lo que hace



que el agua se acumule durante las lluvias y cause inundaciones en el área circundante.

Asimismo, San Pedro Cholula, es una zona altamente susceptible a inundaciones derivado principalmente por la aptitud natural de su suelo (aluvial) y el lago que antes conformaba, sin embargo, la urbanización ha sumado a esta problemática, ya que hay construcciones de casas habitación encima del APFF Ciénegas del Lerma rellenando la zona con piedras y construyendo encima, además debido a esta situación se está generando un taponamiento del cauce del río que llega al paraje “La Trompadera”, asimismo, cuando se inunda se puede identificar que el nivel del agua sobre las viviendas supera el metro.

Incremento de temperatura

Sequía

Las localidades más propensas a este fenómeno según datos de INEGI son Loma de los Esquiveles, La Conchita y Río Hondito. La agricultura, la cría y explotación de animales son las principales actividades para las dos primeras localidades, en el caso de Río Hondito solo es agricultura, en este sentido, estas localidades se verán afectadas por este tipo de evento debido a la reducción de la producción agrícola, ya que no existe en cierto tiempo la suficiente humedad en el suelo (24 % de humedad necesaria en el suelo) que satisfaga las necesidades para el desarrollo óptimo de un cultivo. Según el Monitor de Sequía en México (SMN, 2022) Ocoyoacac ha sufrido de algunas sequías, las cuales van de anormalmente seco a una sequía severa, cabe mencionar que anormalmente seco no es una categoría de sequía, sino que se trata de una condición de sequedad.

Emisiones de GEI

Residuos sólidos y aguas residuales

También se pudo identificar que los residuos sólidos y la mala disposición de las aguas residuales son una fuente importante de emisión de CH₄ a la atmósfera. Al respecto se conoce que el aumento poblacional que ha presentado el Municipio repercute en el aumento directo en las necesidades de sus pobladores, es decir hay un mayor consumo de productos y servicios, lo que resulta en una mayor generación de residuos sólidos, como en el caso de Ocoyoacac en donde actualmente se están



recolectando 65.25 t diarias de residuos sólidos. Con esto podemos resumir que a un mayor consumo habrá mayor incremento en la generación de residuos sólidos, de acuerdo con un estudio de distintas universidades de Estados Unidos el consumismo excesivo es la causa del 60 % de todas las emisiones globales de GEI.

En la Cabecera Municipal se puede apreciar que el mercado es una fuente importante de contaminación, ya que sus residuos van directos al canal, así como los desperdicios de construcción que se pueden apreciar en casi cada una de las banquetas. Aunado a esto, la disposición final de las aguas residuales también emite grandes cantidades de CH₄, un problema identificado de gran importancia son las aguas residuales provenientes del rastro municipal, lo que genera un riesgo microbiológico y toxicológico alto sobre la población ocoyoaquense, además de que esto suma a la contaminación de los mantos freáticos por la infiltración de estas aguas y de los lixiviados en el suelo, reduciendo la cantidad de agua limpia disponible. Otra problemática que se suma a las emisiones de CH₄ detectada y aqueja a la Cabecera Municipal y alrededores es la proliferación de fauna canina, esto trae consigo que exista una cantidad considerable de heces fecales sobre las calles del Municipio, lo que también se manifiesta en un riesgo para la salud de los pobladores, ya que las heces al estar expuestas al aire libre se secan y se convierten en polvo muy fino el cual se respira o se ingiere al consumir alimentos preparados en la calle, trayendo como consecuencia infecciones estomacales e intestinales. De acuerdo con el Instituto Nacional de Salud Pública, la contaminación de suelos por heces fecales es la principal fuente de infección humana; con el agregado de que las larvas contenidas en las heces caninas son altamente resistentes a los efectos del ambiente por lo que pueden sobrevivir, desde meses hasta años en espera de un “portador”. Pero las consecuencias no sólo son de salud pública, sino también en cuestiones ambientales. Al encontrarse en el suelo, las heces fecales representan una problemática, ya que en la temporada de lluvias el contenido de estas puede ser arrastrado y llegar a los drenajes o al “Río Ocoyoacac”, o en su defecto infiltrándose a los mantos acuíferos, generando contaminación por las bacterias fecales caninas aumentando el nivel de las aguas residuales. Según la Agencia de Protección al Ambiente de Estados Unidos (EPA), las heces caninas abandonadas en calles y parques pueden contaminar los acuíferos de agua subterránea, que fluyen por el subsuelo.



En San Jerónimo Acazulco, también se concentra gran cantidad de residuos sólidos, estos se pueden apreciar sobre las calles e incluso sobre áreas verdes, los cuales también son incinerados, en este sentido, los daños al suelo por acumulación y quema de residuos orgánicos e inorgánicos significa su pérdida y degradación, alterando la biodiversidad del suelo, reduciendo la materia orgánica contenida y su capacidad para actuar como filtro, también se contamina el agua almacenada en el suelo y el agua subterránea, provocando un desequilibrio de nutrientes. Al mismo tiempo, una gran cantidad de residuos sólidos van directos al “Río Ocoyoacac”



Fotografías. Contaminación del Río Ocoyoacac por residuos sólidos. Fuente: trabajo en campo.

Por otro lado, en San Pedro Atlapulco, se llevan a cabo actividades comerciales en tianguis, mercados, tiendas de abarrotes y venta de materiales de construcción, generando gran cantidad de residuos sólidos, además no cuentan con un programa de manejo de residuos sólidos y aunque existe el servicio de recolección de basura domiciliaria su destino final es enterrarlo en terrenos baldíos, provocando escurrimiento de lixiviados en el suelo y agua así como la proliferación de fauna nociva provocando enfermedades en los habitantes, de igual forma se tiene el servicio de drenaje, sin embargo, el destino final de estas aguas residuales son los cuerpos de agua cercanos a la localidad. Asimismo, en la Colonia Juárez (Los Chirinos) el problema principal es la carencia del servicio de red pública de drenaje, generando un incremento en las aguas residuales. En Loma de los Esquiveles, a pesar de que, si se cuenta con una red de drenaje, sus aguas residuales desembocan en el Río Ocoyoacac y el Río Chichipicas. Las aguas residuales ya



sean domésticas, agrícolas o pecuarias contienen elementos y sustancias químicas disueltas, así como sólidos suspendidos, en concentración variable, que si son vertidas sin tratamiento causan la contaminación de los cuerpos de agua superficiales. Al no contar con sistemas de drenaje, las aguas negras y desechos desembocan a ríos, arroyos y lagunas, contaminando severamente. Esta contaminación no sólo afecta la vida de estos ecosistemas, sino que también tienen un impacto negativo en la comunidad, que muchas veces utilizan estos cuerpos de agua para su consumo y riego de los campos. Entonces deja de ser un problema local, pues esos cultivos regados con aguas contaminadas también van a ciudades y pueblos cercanos, causando enfermedades. Lo que comienza con problemas de salud y complicaciones como hepatitis, enfermedades gastrointestinales, parásitos, cólera entre otros, se convierte en desnutrición y muerte de niños y personas vulnerables.

Asimismo, en el Valle de los Manantiales, se pueden apreciar aguas residuales, el lago principal se encuentra con altos niveles de eutrofización lo que denota altas concentraciones de nitrógeno y fósforo, así como compuestos orgánicos, bacterias de coliformes fecales, y diversa materia orgánica, lo cual es un riesgo alto en la salud de la población, aunado a que es una zona turística, por lo tanto si no se tiene un control del mismo Municipio se puede incrementar la problemática por los turistas, dañando el suelo provocando su degradación así como que muchas de las especies forestales incluso mueran por los altos niveles de contaminación. De igual manera en San Pedro Atlapulco se observa que muchas de las viviendas establecidas sobre pendientes pronunciadas tienen su drenaje expuesto sobre la cobertura vegetal, siendo también un foco de contaminación hacia el suelo por la infiltración de agua y hacia las especies de fauna presentes en el sitio.



Fotografías. Cuerpo de agua con altos niveles de eutrofización en el Valle de los Manantiales. Fuente: trabajo en campo

Quemado de biomasa en zonas forestales

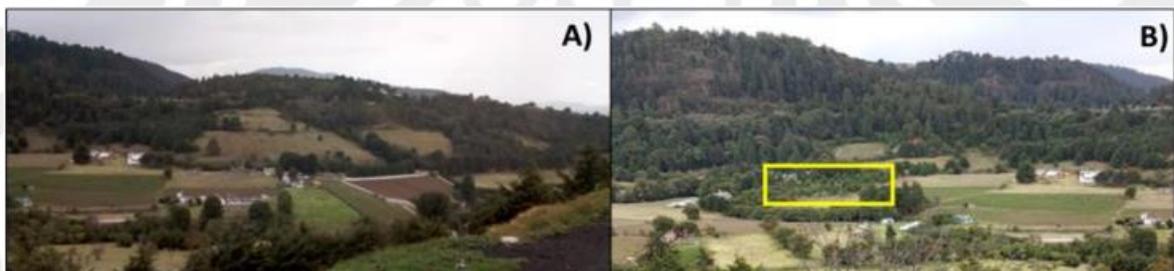
Los incendios forestales se pueden provocar por la falta de humedad en las plantas la cual aumenta la materia orgánica potencialmente combustible y con la sola presencia de una pequeña llama de fuego (natural o intencional) hace que se forme un incendio forestal (CENAPRED, 1996). En este sentido las emisiones de GEI (CH₄, CO₂) derivadas del quemado de biomasa de zonas forestales son un problema a considerar en Ocoyoacac, de acuerdo a la base de datos de PROBOSQUE (2020), Ocoyoacac reportó 18 incendios forestales, por los cuales 188 ha de zonas forestales se vieron afectadas, además de haberse presentado una gran contribución al calentamiento global, aunado a los daños en la salud de la población ya que el humo de los incendios forestales puede lastimar los ojos, irritar el aparato respiratorio y agravar las enfermedades cardíacas y pulmonares crónicas. Según el mapa de incendios forestales (CENAPRED, 2022) la localidad de San Isidro Tehualtepec se encuentra en una zona de riesgo de medio a alto ante estos eventos. De llegarse a presentar algún incendio en estas zonas significaría una pérdida de bosque lo que traerá consigo una reducción en la capacidad de



captura de carbono ya que durante su crecimiento absorben el CO₂ de la atmósfera y lo convierten en carbono que se almacena en su tronco, raíces y hojas. Este proceso en el que los bosques capturan carbono de la atmósfera contribuye a la mitigación del cambio climático, porque funcionan como un gran regulador de temperatura del planeta ya que tienen la capacidad natural para fijar y absorber el CO₂, y con ello regular el clima. Un bosque que crece está catalogado como un sumidero de carbono. De forma inversa con la destrucción de un bosque o su degradación se libera hacia la atmósfera el carbono que alguna vez fue almacenado, contribuyendo a agravar el problema del cambio climático. Se estima a nivel mundial que el cambio de uso de suelo es una de las fuentes más importantes de emisiones de GEI.

Cambio de uso de suelo y ganadería

Por otro lado, el cambio de uso de suelo es una de las situaciones que provocan emisiones de GEI a la atmósfera, en San Pedro Atlapulco, se puede identificar este fenómeno, ya que se aprecian muchos manchones de forestal a agrícola. Sin embargo, también se observan manchones de reforestación, recuadro amarillo), para lo cual se necesitan programas que aporten al cuidado de estas zonas con el fin de conservar los árboles y que se logre la regeneración del sitio. Esto es de suma importancia ya que esta localidad está inmersa en el ANP Parque Nacional Otomí-Mexica. Además, en San Pedro Atlapulco se pudo observar ganadería extensiva, misma que también genera altos niveles de emisiones de CH₄ a la atmósfera derivado de la fermentación entérica y la gestión del estiércol.



Fotografía. Cambio de uso de suelo de forestal a agrícola en San Pedro Atlapulco.

Fuente: trabajo en campo.



En el Valle del Conejo una de las problemáticas es el cambio de uso de suelo de forestal a urbano, además de que estas construcciones están inconclusas, estos cambios de uso de suelo son los que están provocando los altos niveles de contaminación por emisiones de GEI a la atmósfera. Además, dichas construcciones generan que el suelo se degrade y pierda su aptitud natural e incluso su fertilidad aunada al desplazamiento de la fauna nativa.



Fotografía. Construcciones inconclusas sobre el Valle del Conejo. Fuente: trabajo en campo.

En el Valle del Potrero una de las principales problemáticas ambientales es la tala excesiva, lo cual suma al cambio de uso de suelo emitiendo gases de efecto invernadero, principalmente el CO₂, aunado a que algunos de los negocios utilizan cocinas de leña incrementando también las emisiones de GEI. Además, la falta de arbolado impide la infiltración de agua al suelo y la recarga del nivel freático de los mantos acuíferos, promoviendo la presencia de cárcavas y socavones, lo cual crea la necesidad de informar a la población acerca del impacto ambiental que esto provoca, así como también se necesita la provisión de programas que sean eficientes para un aprovechamiento sostenible de sus recursos y de soluciones



innovadoras en relación a la utilización de otro tipo de combustible para sus negocios como la utilización de cocinas solares.



Fotografía. Identificación de tala en el Valle del Potrero. Fuente: trabajo en campo.

Transporte y residencial

Asimismo, con base en el inventario de emisiones se pudo identificar que el sector transporte es uno de los que emiten mayor cantidad de CO₂, en este sentido se pudo identificar que en la calle Guadalupe Victoria, así como en Aldama a la altura de Miguel Hidalgo se nota un flujo vehicular constante, particularmente los miércoles y domingos cuando se coloca el mercado, esto a su vez provoca emisiones por “smog” a la atmósfera, vulnerando la calidad del aire de la población. Asimismo, se identificó que el uso de Gas L.P. en las viviendas genera emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O debido a la quema de dicho combustible.

FUNCIONALIDAD

El análisis de la funcionalidad de los diferentes sectores bajo el contexto de cambio climático se lleva a cabo con la finalidad de identificar los sectores que seguirán siendo prácticos y utilitarios aun y con las consecuencias que traerá consigo el cambio climático. Para Ocoyoacac, con base al análisis diagnóstico, así como el análisis de percepción social, se identificaron tres principales impactos que aquejan



y preocupan en demasía a la comunidad ocoyoaquense y que se han visto afectados por el cambio climático: 1) el incremento de la temperatura, 2) inundaciones, 3) desabasto de alimentos. Por lo tanto, se analizó la funcionalidad de los diferentes sectores bajo los tres impactos identificados.

Incremento de la temperatura

Según la Organización Meteorológica Mundial (OMM, 2022), los últimos siete años han sido los más cálidos y todo apunta a que el calentamiento global, así como otras tendencias de cambio climático a largo plazo, se mantendrán a raíz de los niveles sin precedentes de GEI que capturan el calor en la atmósfera. En 2021, la temperatura media mundial superó aproximadamente 1.11 (± 0.13) °C. Así, 2021 es el séptimo año consecutivo (2015-2021) en el que la temperatura mundial ha superado en más de 1 °C. En el caso de Ocoyoacac, la temperatura media anual reportada para 1980 fue de 14.39 °C (software ClimateNA model v6.30, Wang et al., 2016), con el paso de los años está se ha ido incrementando hasta alcanzar una temperatura de 15.66 °C en 2019. Esta temperatura se fue incrementando a partir del 2009, coincidiendo con los años más calurosos reportados por la OMM.

• Sector Agrícola

Como consecuencia de este incremento en la temperatura causada por el cambio climático pueden presentarse algunos períodos de sequía, en el Municipio se reporta que en el 2009 existió una sequía severa que se mantuvo durante los primeros 8 meses, estos fenómenos afectan la producción de los agricultores ya que alteran la humedad necesaria en el suelo para el crecimiento de los cultivos. Estos efectos se manifestarán en casi todo el Municipio, puesto que, la mayoría de sus localidades se dedican a la agricultura. La OMM predice que hay 20 % de probabilidad de que el aumento de las temperaturas supere temporalmente los 1.5 °C a partir de 2024, de presentarse esta situación puede ser funcionalmente probable a que vaya empeorando y se vean afectados los campos de cultivo. • Sector Ganadero El cambio climático es un proceso evidente, y se sabe que la producción ganadera estimula uno de los factores que lo produce: el efecto invernadero, a través de las emisiones, particularmente de CH₄, derivadas de la fermentación entérica y de la gestión del estiércol, sin embargo, es importante conocer su efecto opuesto: ¿cómo el cambio climático afecta la ganadería? El cambio climático tiene una influencia en el sector agrario, tanto en los cultivos como



en la producción ganadera, el ganado es directamente afectado por los cambios del clima, en este caso por el incremento de la temperatura, la cual les provoca estrés por el calor. Durante este período de estrés a causa de las altas temperaturas se puede ver una disminución en la producción y reproducción de bovinos y ovinos, la producción de leche, el consumo de alimento, la actividad física y el crecimiento y en condiciones extremas puede llegar a producirse la muerte de los animales. El impacto del cambio climático en los sistemas extensivos se traduce en una menor disponibilidad de alimentos, por consecuencia de la disminución de la producción agrícola y la insuficiencia de condiciones para mantener a la producción pecuaria que requiere amplias cantidades de pastizales para mantener al ganado, lo que se traduce en una dieta pobre en nutrientes. Las localidades que se estarán enfrentando a estos cambios son: San Pedro Atlapulco, Colonia Juárez, La Marquesa, Colonia el Pírame, Río Hondito y El Potrero, puesto que, una de sus principales actividades es la cría y explotación de animales y aunque no se ha reportado alguna incidencia con respecto al tema se deben de mantener en alerta ante cualquier factor de cambio. En conclusión, si se sigue una tendencia de aumento en las temperaturas, está influirá en la alimentación del ganado, lo que impactará en su producción, aparecerán problemas de acceso y necesidad de agua, de este modo, la ausencia de alimento y agua pueden desencadenar enfermedades en los animales que afecten su productividad, por lo que está situación puede ser funcionalmente probable a que vaya empeorando.

Sector Turismo

De acuerdo con la Organización Mundial del Turismo (OMT, 2021) el sector turístico es altamente vulnerable al cambio climático y, al mismo tiempo, contribuye a la emisión de GEI, una de las causas del calentamiento global. Los efectos ambientales relacionados al calentamiento global ponen en riesgo el desarrollo turístico y la estabilidad económica de aquellas zonas con una marcada dependencia hacia la actividad turística, en el caso de Ocoyoacac las localidades más expuestas a estos efectos son: La Marquesa y cada uno de los Valles que componen la zona turística. Uno de estos efectos ambientales es la alteración en las temperaturas y la presencia de fenómenos naturales que podrían afectar la seguridad de los turistas, en consecuencia, dejarán de acudir a los destinos turísticos, lo que podría provocar el cierre de negocios y la pérdida de empleos, y esto a la larga provocaría el declive del destino turístico. En el Municipio, el turismo



abarca cerca del 20 % como actividad económica, por lo que si se siguen acrecentando los efectos del calentamiento global se verá afectada y funcionalmente empeorará, trayendo consigo consecuencias económicas.

Sector Biodiversidad

La biodiversidad, no es ajena a los efectos del cambio climático, conforme la temperatura, la precipitación y otras variables ambientales cambian, se siguen registrando las consecuencias sobre muchas especies de plantas, animales y ecosistemas. Este problema es considerado una amenaza para la biodiversidad ya que puede llegar a ser el generador dominante y directo de la pérdida de ésta y de los cambios en los servicios ecosistémicos. Por ejemplo, el aumento de la temperatura puede propiciar algunos eventos de sequía y estos a su vez generar incendios forestales, lo que afectaría directamente a la diversidad biológica del Municipio, tal es el caso de las ANP de las que forma parte Ocoyoacac, esto se traduce en una pérdida de los hábitats naturales de las especies de flora y fauna, lo que puede provocar el desplazamiento de alguna de ellas, alterar sus funciones básicas como su tasa de crecimiento o sus patrones de comportamiento lo que resultaría en una disminución, pérdida de las áreas forestales, lo que se traduce en una disminución en los servicios ambientales, tales como la captura del principal GEI, el CO₂, retención del suelo, captación y filtración de agua, belleza escénica, entre otros. Por lo que, de continuar con estos patrones de cambio, esta situación se centra en un escenario donde funcionalmente es probable que empeore.

La riqueza biológica con la que cuenta el Municipio es muy amplia y es de suma importancia que se lleven a cabo manejos que les permitan una sostenibilidad. Bajo el contexto de cambio climático, particularmente la presencia de lluvias atípicas, pone en riesgo el hábitat natural de las especies de Ocoyoacac, esto es muy peligroso ya que algunas de las especies que habitan el territorio se encuentran dentro de una categoría de riesgo, además de que según Villers y Trejo (2004), la superficie de los ecosistemas como bosque de encino y de pino disminuye, mismos que se pueden encontrar en la zona de los Valles, así como el bosque de oyamel, sin embargo, este último tiende a desaparecer por los efectos del cambio climático. Se lograron avistamientos en campo de la presencia de gusano barrenador, mismo que está acabando con estos ecosistemas, esta plaga es derivada de la presencia de lluvia, por tanto, los fenómenos adversos a los que se tienen que enfrentar las especies forestales son muchos, y por ser sésiles se les tiene que dar prioridad en



cuanto a un manejo y ayudarles a que puedan seguir su crecimiento. De no generar acciones en pro de la biodiversidad es probable que la funcionalidad de este sector empeore.

Sector Hídrico

El cambio climático está alterando los patrones meteorológicos, provocando fenómenos naturales extremos, tales como heladas, granizadas, sequías, inundaciones, incremento en la temperatura, etc. Esta última influye en el ciclo hidrológico y, por consiguiente, en la disponibilidad de los recursos hídricos, en el caso del Municipio repercutirá aún más en la dificultad del abastecimiento de los ocoyoaquenses para garantizar sus necesidades, esto lo convierte en uno de los sectores más amenazados ante los impactos del cambio climático puesto que, estaría afectando directamente a los sectores anteriormente mencionados, por lo que la hace una amenaza que funcionalmente empeorará.

Las inundaciones afectan a los cuerpos hídricos que se ubican en Ocoyoacac, particularmente, la presencia de fuertes lluvias genera que los ríos suban su cauce y se desborden, como ha ocurrido en San Pedro Cholula, sin embargo, cuando hay periodos en que las lluvias disminuyen se secan los cuerpos hídricos trayendo como consecuencia un desequilibrio en los ecosistemas. Además, considerando que la mayoría de los cuerpos hídricos se encuentran con altos niveles de contaminación como el Río Ocoyoacac y las lagunas que se ubican en el Valle de los Manantiales cuando se incrementan los niveles de precipitación se genera un arrastre de aguas residuales hacia otros cuerpos hídricos que se encuentran libres de contaminación generando que disminuyan aún más los niveles de agua. Las inundaciones afectan a los cuerpos hídricos que se ubican en Ocoyoacac, particularmente, la presencia de fuertes lluvias genera que los ríos suban su cauce y se desborden, como ha ocurrido en San Pedro Cholula, sin embargo, cuando hay periodos en que las lluvias disminuyen se secan los cuerpos hídricos trayendo como consecuencia un desequilibrio en los ecosistemas. Además, considerando que la mayoría de los cuerpos hídricos se encuentran con altos niveles de contaminación como el Río Ocoyoacac y las lagunas que se ubican en el Valle de los Manantiales cuando se incrementan los niveles de precipitación se genera un arrastre de aguas residuales hacia otros cuerpos hídricos que se encuentran libres de contaminación generando que disminuyan aún más los niveles de agua.



PROPUESTAS A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN GENERAL Y DE EMISIONES DE GEI

En este documento se presentan las principales propuestas derivadas del diagnóstico general de Ocoyoacac, así como de los resultados del inventario de emisiones y de las principales problemáticas ambientales identificadas, estas se encuentran agrupadas por sector. Dentro de dichas propuestas, las más importantes son el establecimiento de cinturones verdes (franjas verdes) como parte de un corredor ambiental en la zona norte dentro del Parque Otomímexica el cual se ubicará en las inmediaciones del tren suburbano, con la finalidad de llevar a cabo la recuperación de la cobertura vegetal en zonas que se están quedando sin esta, derivado de que la recuperación de la cobertura vegetal se dará debajo del tren suburbano, se tienen que considerar especies de arbustos para evitar sobrepasar el nivel y llegar a líneas de alta tensión. Asimismo, las franjas verdes se pretenden colocar en los alrededores de San Pedro Atlapulco para dirigir la expansión urbana, así como con la finalidad de proteger los ríos colindantes de esa localidad a través de lagunas de oxidación, es decir excavaciones en el suelo donde el agua residual proveniente del drenaje de San Pedro Atlapulco se almacene para su posterior tratamiento por medio de actividad bacteriana con acciones simbióticas de algas u otros organismos, de tal forma que estas aguas no lleguen a los ríos más cercanos. La protección de estos ríos también será importante para que a los habitantes de la ya mencionada localidad se les sea provisto un buen drenaje, pudiendo ser este subterráneo para que no influya en las construcciones ya establecidas.

Otra zona importante que se pretende proteger es la zona de las Ciénegas del Lerma que se encuentra dentro de San Pedro Cholula, esto evitará el cambio de uso de suelo presente a habitacional, además de que ese polígono puede ser considerado como una zona óptima para un corredor biológico, haciendo que Ocoyoacac siga con la característica de ser un Municipio con un elevado porcentaje de ANP's. Asimismo, las demás franjas verdes distribuidas dentro del territorio son con la finalidad de evitar que el uso de suelo agrícola se expanda y contamine los cuerpos hídricos cercanos a estos suelos. También se pretende darle un mayor realce a San Jerónimo Acazulco en términos culturales a través de un corredor cultural, además, se propone promover el crecimiento sostenible de San Isidro Tehualtepec y de dotar de un Manejo Integral de Residuos Sólidos a Ocoyoacac (Mapa siguiente). Lo anterior en términos cambio climático asumirá un rol



importante, ya que la protección de los bosques a través de las franjas verdes estaría actuando como barrera de mitigación debido a que los bosques son considerados como sumideros de carbono secuestrando grandes cantidades de este gas. Asimismo, el evitar el cambio de uso de suelo también evita las emisiones de GEI derivadas de esta actividad la cual como se puede ver en el inventario de emisiones es la que más emisiones genera. En cuanto a la protección de los ríos se podrán disminuir las emisiones de CH₄, provenientes de las aguas residuales habitacionales, particularmente de San Pedro Atlapulco. La implementación del manejo integral de residuos sólidos urbanos actuara como adaptación, ya que tanto los habitantes como las autoridades de Ocoyoacac estarán llevando a cabo acciones ante la generación de residuos sólidos, es decir con algo cotidiano, sin embargo, el manejo integral también estaría actuando como mitigación ya que con la aplicación de las normas mexicanas pertinentes se pueden regular los tiraderos a cielo abierto reduciendo de tal forma las emisiones de CH₄ y la contaminación por lixiviados en el suelo y a los mantos freáticos. De igual manera la implementación de un corredor biológico en la zona de las Ciénegas del Lerma evitará las emisiones por cambio de uso de suelo, así como también ayudará a absorber grandes cantidades de CO₂.

Propuestas por sector

Sector Agrícola

Las propuestas señaladas en este sector ayudarán a mitigar y/o a la adaptación del cambio climático debido principalmente a que se pueden reducir las emisiones de CO₂, CH₄, N₂O, derivados de la quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas) y de la deforestación. Mejorando el consumo de agua que permite obtener rendimientos más estables en medio de climas extremos, transformando zonas que tienden a ser más vulnerables ante cambios climáticos severos. Disminuyendo drásticamente la contribución que la agricultura convencional le aporta al cambio climático.

❖ Agricultura de conservación: Dar a conocer a través de talleres y pláticas a los agricultores del Municipio sobre prácticas agroecológicas con el propósito de ser aplicadas en sus cultivos para reducir el impacto ecológico en el suelo y agua, por ejemplo:



a) **Movimiento mínimo del suelo (reducción en la labranza):** La cual consiste en que el agricultor intervenga lo menos posible en el terreno al momento de cultivarlo para no interferir en los procesos naturales que se desarrollan dentro de él. Acorde a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), algunos de los beneficios de esta práctica son: proteger la humedad del suelo, regular la temperatura contribuyendo al control del calor extremo y radiación, controlar la erosión del suelo, no interrumpe los drenajes naturales, ahorro en combustible y costos de maquinaria pesada.

b) **Retención de los niveles adecuados de residuos del cultivo y cobertura de la superficie del suelo:** El objetivo es garantizar un sistema en donde exista la suficiente retención de residuos del cultivo anterior, para la siembra del próximo cultivo, con la finalidad de proteger el suelo de la erosión hídrica y eólica, reducir los escurrimientos de agua y la evaporación y mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo asociadas con una productividad sustentable a largo plazo.

c) **Rotación de cultivos:** El objetivo es emplear una rotación de cultivos diversificados para ayudar a mitigar posibles problemas de malezas, enfermedades y plagas, utilizar los efectos benéficos de algunos cultivos sobre las condiciones del suelo y sobre la productividad del próximo cultivo y para los agricultores es una opción para minimizar los riesgos de mercado, porque al contar con diferentes cultivos los productores no están limitados por el precio de un solo producto.

❖ **Prácticas agrícolas tradicionales:** Explicar a los agricultores los beneficios ecológicos de algunas prácticas tradicionales de cultivo que llevan a cabo, tales como:

a) **Labranza del suelo sin utilizar maquinaria pesada,** con la finalidad de evitar el uso de combustible y el ahorro en los costos en la utilización de esta.

b) **Cultivos de temporal,** puesto que la producción de estos cultivos depende del comportamiento de las lluvias y de la capacidad del suelo para captar el agua, por lo que el gasto en la producción es menor al no tener que invertir en la cuestión del riego.

❖ **Agricultura urbana y periurbana:** En Ocoyoacac esta práctica se puede llevar a cabo a través de huertos urbanos familiares, para lo cual se deben implementar



talleres y pláticas para exponer sus beneficios, así como la capacitación necesaria para su construcción y mantenimiento.

❖ **Agricultura Orgánica:** La agricultura orgánica permite que los ecosistemas se adapten mejor a los efectos del cambio climático, además de ofrecer un mayor potencial para reducir la emisión de GEI, puesto que trata de utilizar al máximo los recursos de la tierra, se fundamenta en la fertilidad del suelo, fomenta el uso de insumos locales y no utilizar fertilizantes y plaguicidas sintéticos para proteger el medio ambiente y la salud humana, dándole así un mayor valor agregado a los productos finales. La agricultura orgánica incluye diferentes técnicas aplicables siendo las siguientes las más comunes y aceptadas:

Rotación De Cultivos: Consiste en cambiar de especie en el mismo campo temporada tras temporada. Esta técnica también puede incluir un periodo de barbecho dentro de un determinado intervalo de tiempo.

Abono orgánico: Se refiere a la mezcla de residuos de origen animal o vegetal que puedan usarse para aportar nutrientes y mejorar la fertilidad de los suelos y con ello mejorar la calidad de los cultivos. También aumenta los niveles de humedad y añade nutrientes para los microorganismos.

Manejo integrado de plagas (MIP): La incidencia de plagas y enfermedades en los cultivos es uno de los principales factores que limitan su producción y una estrategia para su prevención es a través de principios del manejo integrado de plagas, el cual consiste en un enfoque integral y sostenible del manejo de insectos, malezas y enfermedades a través de la combinación de medidas biológicas y culturales efectivas económica, ambiental y socialmente aceptables. Medidas del MIP Control Biológico: Busca destruir las plagas como sucede en la naturaleza, usando depredadores que maten a quienes dañan los cultivos; por ejemplo, las mariquitas reducen el número de pulgones.

Control Cultural: Eliminación manual manteniendo limpia del área de cultivo, colocación de espantapájaros en los campos de cultivos e inspección periódicamente la presencia de insectos, malezas y enfermedades.

❖ **Abono orgánico**



Para la elaboración de un abono orgánico o composta se pueden aprovechar los residuos sólidos orgánicos generados en el tianguis municipal, para esto se puede plantear un proyecto para el tratamiento de estos residuos a base de lombricomposta para así aprovecharlos y que permita la producción de humus de lombriz y utilizarlo en la actividad agrícola. Para poder llevarlo a cabo es necesario que el gobierno de Ocoyoacac incentive la participación de los comerciantes del tianguis, y población en general para que conozcan los beneficios sociales, ambientales y económicos que representa el manejo de los residuos sólidos orgánicos mediante la lombricomposta y a la par exponer la educación ambiental como herramienta para la creación de conciencia en este tema.

❖ **Técnicas contra heladas o granizadas y sequías**

Parte de las localidades del Municipio se dedican a la agricultura y a la cría de ganado por lo que se verán vulnerables ante la presencia de eventos climáticos como las heladas, granizadas y sequías por lo que es conveniente tener métodos para la protección de los cultivos y así reducir los efectos de estos fenómenos. Heladas o granizadas

-Sembrar los cultivos en las fechas recomendables y no modificar su acción retrasándolas, ni adelantándolas. Los meses de siembra son de marzo a mayo, mientras que la cosecha es de finales de agosto a diciembre. -Fomentar el cambio de cultivos de acuerdo con las características climáticas de cada zona en particular, por ejemplo, el haba es más resistente a las temperaturas frías en comparación del maíz y frijol.

-Mantener el suelo libre de malezas, suciedad y otros objetos. Así se puede lograr que, durante el día, se absorba la mayor cantidad de calor posible para después desprenderse por la noche. -Una adecuada fertilización favorece la salud de la planta, utilizar abonos ricos en potasio es una opción para que los cultivos resistan a estas condiciones climáticas, puesto que el potasio regula la permeabilidad de la membrana celular además de la concentración de sales, y por tanto reduce los daños en los tejidos vegetales por congelación debidos a la deshidratación celular.

Sequía

- Construir presas o tanques de almacenamiento de agua para poder preservar de esta manera los cultivos.



- Se recomienda que en las escuelas se impartan pláticas sobre el uso adecuado de los recursos naturales, colocar carteles informativos sobre acciones en pro del ambiente y contribuir a la minimización de GEI.
- Implementar programas de emergencia que ayuden a los agricultores y ganaderos a disminuir las pérdidas económicas dentro de sus actividades, esto con el apoyo del Gobierno de México a través del Programa Nacional Contra la Sequía (PRONACOSE), el cual busca promover la elaboración de Programas de Medidas Preventivas y de Mitigación a la Sequía (PMPMS), con el objetivo general de minimizar impactos ambientales, económicos y sociales ante eventuales situaciones de escasez temporal de agua.
- Para los cultivos que ocupan el 38 % del Municipio (temporal anual, permanente y de humedal), principalmente en la parte oeste y centro; se recomienda la utilización de hidrogeles agrícolas, como el acrilato de potasio, particularmente en las zonas de temporal anual ubicados la mayor parte de la Cabecera Municipal y parte del centro de Ocoyoacac. Este tipo de productos son materiales poliméricos entrecruzados en forma de red tridimensional de origen natural o sintético, que se hinchan en contacto con el agua, estos retienen una fracción significativa del agua en su estructura sin que se disuelva.

Sector Ganadero

Si bien es importante seguir tratando de reducir las emisiones de GEI, la mitigación por sí sola no es suficiente, la optimización de la productividad animal a través de una mejor nutrición y una adecuada manipulación de la dieta y gestión de los residuos, constituyen estrategias eficaces para disminuir la producción de los GEI en la ganadería, los árboles dispersos en potreros constituyen el tipo de arreglo de menor inversión financiera, ofrecen sombra y alimento para los animales, generan ingresos por la venta de madera o frutas, brindan recursos, hábitat y refugio para la fauna silvestre y ayudan a conservar los suelos, logrando obtener una ganadería eficiente en términos productivos, de rentabilidad, competitividad y de conservación de los recursos naturales.

❖ Prácticas de alimentación

Al ganado se le debe proporcionar raciones que aseguren el suministro adecuado de nutrientes, la cantidad de los alimentos debe ser adaptada a las necesidades



específicas de los animales para asegurar su salud y bienestar, así mismo se tienen que tomar en cuenta otras prácticas para asegurar una buena alimentación, tales como:

- Retirar los restos de alimentos de los comederos antes de llenarlos nuevamente.
- Hacer limpieza regularmente en los comederos, distribuidores de alimentos y en los sitios en donde los resguardan.
- En los períodos de escasez de alimento, se debe contar con reservas para evitar trastornos en la salud de los animales. Monitorear constantemente el suministro de alimento.
- El ganadero debe disponer de agua y de la calidad adecuada para consumo de su ganado, para el abasto en temporada de sequía se puede implementar el almacenamiento previo de agua.

La alimentación es el rubro que más peso tiene en los costos de la producción pecuaria y prácticamente en todos los casos superan el 50 % de los costos totales, por lo que en ocasiones puede representar un conflicto el mantenimiento del ganado, para ello los pobladores de Ocoyoacac pueden recurrir al programa Crédito Ganadero a la Palabra, este lo concede la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, con el objetivo de aumentar tanto la disponibilidad de alimento y suplementos alimenticios para las especies pecuarias, apoyar a los pequeños productores pecuarios con equipamiento e infraestructura; y brindar servicios técnicos para los pequeños productores ganaderos. El apoyo de equipamiento e infraestructura sería muy conveniente para los pobladores de San Pedro Atlapulco, debido a que tienen corrales en mal estado y estos no cuentan con la capacidad de resistencia ante la presencia de lluvias o granizadas afectando la seguridad del ganado.

❖ Prácticas de producción y almacenamiento de forraje

Informar a los ganaderos de Ocoyoacac sobre algunos métodos de producción y almacenamiento de forraje para abastecer a su ganado durante todo el año, puesto que la producción de forrajes verdes es estacional, presentando su máximo punto en época de lluvias, mientras que en época de seca es escasa, por lo que el ganadero tiene que alimentar a los animales con el excedente forrajero obtenido en la época de lluvias. Por ello la importancia de un adecuado almacenamiento y conservación. Las técnicas utilizadas para esta conservación son:



a) Henificación: Consiste en el secado rápido de los forrajes verdes para reducir su humedad, hasta un nivel suficientemente bajo (15 a 20 %), que detenga la actividad celular y produzca un alimento de valor nutritivo similar al que se tiene al momento del corte.

b) Ensilaje: En este proceso de igual forma se busca una reducción de humedad y se basa en la preservación de los pastos, forrajes verdes y nutritivos, mediante un proceso de fermentación sin aire que conserva el valor nutritivo y los hace agradables al gusto de los bovinos.

c) Henolaje: Es un proceso intermedio entre el ensilaje y la henificación, en virtud del cual el forraje se conserva con una humedad de 45 % en ausencia de oxígeno. Las ventajas de almacenar y conservar forrajes están en la disponibilidad de alimento durante todo el año, se disminuyen los efectos negativos que genera el pastoreo y el sobrepastoreo, permite aprovechar excedentes de pastos y forrajes que se presenten en época de lluvias.

❖ Manejo integrado de pastizales y sistemas silvopastoriles Tener un manejo de pastizales y sistemas silvopastoriles (SSP) para incrementar la producción animal, logrando una mayor disponibilidad de forraje de alta calidad proteica y energética. Mejorar la sustentabilidad del agroecosistema a través del reciclaje de nutrientes, incorporación de materia orgánica a los suelos. Contrarrestar los efectos del calentamiento global con la incorporación del carbono atmosférico al suelo.

Sector Turismo

La toma de consciencia de la comunidad turística sobre el cambio climático ha crecido de manera visible durante los últimos años. El ecoturismo es una excelente herramienta de desarrollo socioeconómico sostenible de nuestros destinos rurales y naturales, sumado a las prácticas locales habituales que ya se vienen aplicando, puede ayudar a mitigar los efectos negativos, así como a convertirse en destino líderes en turismo amigable con el clima. Además, se podrá aprovechar esa buena adaptación para recibir a los turistas del futuro sin riesgos y ofreciéndoles experiencias de viaje satisfactorias y sostenibles.



❖ **Estudios que permitan identificar los impactos territoriales, sociales y económicos que traerá consigo el cambio climático**

- Las zonas turísticas de La Marquesa y Los Valles como el del Potrero, el del Silencio, los Manantiales y del Conejo deberán de apoyarse del Atlas de Riesgo del Municipio, ya que es un instrumento para una mejor planeación del territorio con base a los diferentes niveles de peligros y riesgos hidrometeorológicos y geológicos identificados.
- Llevar a cabo los lineamientos establecidos en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano sobre la zonificación y los usos de suelo, así como los de la planificación del crecimiento poblacional.
- Planear la elaboración del Ordenamiento Turístico del Territorio para considerar el uso de los recursos naturales y turísticos del Municipio, así como los riesgos ante desastres naturales, la vocación de cada zona, distribución de la población y las actividades económicas, los recursos ecológicos y la combinación deseable que debe de existir entre el desarrollo urbano.

❖ **Mejor planificación de la infraestructura turística y el acceso a las instalaciones**

Con la ayuda cartográfica identificar zonas críticas y vulnerables para el turismo y con base a ello tomar decisiones en torno al desarrollo de la infraestructura en las zonas turísticas.

❖ **Promover buenas prácticas en las instalaciones turísticas**

- Mejorar la eficiencia energética y aumentar el uso de energía renovable: usar tecnologías que reduzcan las emisiones generadas por los automóviles, servicios de alojamiento, en el uso de calefacciones, electricidad, cocinas a gas y leña. También es necesario difundir el uso de la energía renovable para obtener beneficios económicos y ambientales. Un ejemplo de energía limpia que puede utilizarse dentro de las zonas turísticas del Municipio es la solar y eólica.
- Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales ubicada en la Marquesa.



- En cuanto a la utilización del recurso agua se propone que, en las áreas de comercios, actividades turísticas y en servicios de alojamiento se aproveche el agua de lluvia a través de un sistema de captación pluvial.

❖ **Ecoturismo comunitario como vía de desarrollo local sustentable en La Marquesa, Los Valles como el del Potrero, el del Silencio, los Manantiales y del Conejo y San Pedro Atlapulco**

El ecoturismo presenta características vinculadas al modelo de sustentabilidad y desarrollo local, porque se define como una actividad que tiene el potencial de lograr de manera armónica el desarrollo local y la conservación, sobre todo en Áreas Naturales Protegidas, integrando el uso de actividades y tecnologías de bajo impacto, el desarrollo socioeconómico, el mejoramiento de la calidad de vida mediante una mayor oferta de servicios públicos y de infraestructura local, la integridad cultural, así como la investigación y educación ambiental.

El ecoturismo comunitario o basado en la comunidad, se fundamenta en un modelo de desarrollo local, debido a que el proyecto es manejado por y para la comunidad, con la colaboración de agentes externos, como las instancias gubernamentales y Organizaciones de la Sociedad Civil, para proveer un mejor servicio.

En Ocoyoacac puede manejarse un ecoturismo comunitario ya que la zona turística está conformada por diferentes localidades por lo que el “proyecto ecoturístico” puede ser manejado y gestionado por la comunidad, lo que significaría que todos los miembros tienen la posibilidad de participar en las decisiones referentes al “proyecto ecoturístico” y se benefician de las ganancias del mismo. Con la implementación de un ecoturismo comunitario en La Marquesa y en la zona de los Valles se puede mejorar la calidad de vida de la población, a la vez que se aprovechan los recursos naturales de forma sustentable. Algunos de los factores a contemplar para el desarrollo de un proyecto de ecoturismo son la organización comunitaria y autodiagnóstico, estudio geo-socioeconómico, diagnóstico turístico, estudio de mercado y técnico.

Actividades Ecoturísticas

- a) Talleres de Educación Ambiental: Actividades didácticas, en contacto directo con la naturaleza y en lo posible, involucrando a las comunidades del Municipio, su finalidad es sensibilizar y concientizar a los participantes acerca



de la importancia de las relaciones entre los diferentes elementos de la naturaleza.

b) Senderismo Interpretativo: Esta actividad puede llevarse a cabo en la Marquesa en donde el visitante tendrá que transitar a pie o en bicicleta, por un camino a campo traviesa predefinido y equipado con cédulas de información sobre la biodiversidad del lugar, señalamientos y/o guiados por intérpretes de la naturaleza, los cuales pueden ser los mismos pobladores de la localidad, cuyo fin específico es el conocimiento de un medio natural. Los recorridos tienen que ser de corta duración y de orientación educativa.

❖ **Desarrollo local sustentable Implementar un sistema de desarrollo local sustentable en las localidades de San Pedro Atlapulco, Barrio de Tepexoyuca, San Jerónimo Acazolco, La Marquesa y Los Valles como el del Potrero, el del Silencio, los Manantiales y del Conejo, pero particularmente en San Isidro Tehualtepec.**

La finalidad de un desarrollo local es determinar, por un lado, cual es el potencial de recursos con el que se cuenta y, por otro lado, cuáles son las necesidades que se requiere satisfacer de las personas de las localidades. En este sentido, la lógica de formulación de una estrategia de desarrollo debe estar integrada por los siguientes aspectos: A continuación, se presentan las cinco fases determinantes para el desarrollo local (Silva-Lira, 2003):

a) Diagnóstico: consiste en obtener información que permita conocer los recursos naturales y sociales disponibles proporcionando información para conocer la capacidad de desarrollo.

b) Vocaciones: definidas por la aptitud, capacidad o característica especial de la localidad para su desarrollo a partir de aspectos productivos, socioculturales, infraestructura, servicios públicos y aspectos institucionales. Esto se obtiene mediante una matriz de potencialidades y limitaciones que conlleven a la identificación de las vocaciones de las actividades en las áreas de estudio, también se puede apoyar del uso de cartografía.

c) Análisis de problemas y definición de los objetivos estratégicos y específicos: se obtienen a partir del problema central (derivado de los problemas enumerados, pláticas, trabajo de campo y entrevistas informales a la comunidad), mediante la técnica del árbol de problemas (donde se enumeran las causas y sus efectos), el



cual dará como resultado un análisis de objetivos (elaborando un árbol de medios y fines), donde finalmente se obtendrá la descripción de la situación esperada (meta), que sería la resolución del problema central, el cual se convierte en el gran objetivo de planificación.

d) Definición de la estrategia de desarrollo local sustentable: se entiende como el camino seleccionado para alcanzar los objetivos propuestos, donde se deciden las líneas de acción y de intervención. Para ello se recurre a la técnica de análisis FODA, donde se busca estudiar las variables internas (Fortalezas y Debilidades) y externas (Oportunidades y Amenazas) que pueden condicionar o viabilizar el alcance de los objetivos. e) Recomendación de acciones específicas: las cuales se definen a partir del resultado del análisis FODA y la elaboración de una Matriz de objetivos y estrategias que nos ayude a identificar los objetivos específicos, los cuales se convierten en propuestas de actividades productivas seleccionadas que coadyuven al desarrollo sustentable de las comunidades de acuerdo a las vocaciones.

❖ **Desarrollo sustentable en localidades rurales marginadas**

En visitas de campo se pudo observar que la localidad de San Isidro Tehualtepec presenta un grado de marginación, pues algunas de las viviendas están construidas a base de madera y también utilizan parte de la madera para preparar sus alimentos, por ello es necesario que el Municipio busque una mejora en esta localidad a través de la implementación de un desarrollo rural sustentable para reducir la pobreza, la desigualdad socioeconómica y que se les pueda dar acceso a bienes y servicios indispensables para vivir dignamente.

En zonas marginadas y de bajo potencial productivo como es el caso de esta localidad se desarrolla una producción agropecuaria orientada a lograr la satisfacción de las necesidades alimentarias de las familias, por lo que es necesario que a esta población se le otorgue el apoyo necesario para que aproveche y maneje de manera sostenible sus recursos naturales con un mínimo de impacto ambiental, puesto que también cuenta área forestal perteneciente a el ANP “Parque Ecológico, Turístico Recreativo Otomí-Mexica, Zempoala-La Bufa”.



Acciones para un mejor desarrollo de la localidad de San Isidro Tehualtepec

- Mejorar las viviendas de la comunidad con ayuda del Instituto Mexiquense de la Vivienda Social solicitando apoyo del El Programa de Desarrollo Social Familias Fuertes por una Mejor Vivienda el cual tiene como propósito contribuir al mejoramiento de las condiciones de las viviendas de la población mexiquense, en condición de pobreza y con carencia por calidad y espacios de la vivienda.
- Medrar la situación de marginación de la comunidad rescatando las actividades del campo de una manera sostenible para evitar la degradación ambiental y reactivar la economía local a través del “Programa Sembrando Vida” de la secretaría de bienestar el cual busca contribuir al bienestar social mediante el impulso de la autosuficiencia alimentaria y la implementación de parcelas con sistemas productivos agroforestales.

En las áreas de cultivo se puede llevar a cabo lo siguiente:

- Sistemas Agroforestales de árboles maderables y frutales (SAF): Es decir en donde se intercalan especies maderables, frutales y agroindustriales en función del tiempo y el espacio para incrementar y optimizar la producción en forma sostenida.
- Milpa Intercaladas con Árboles Frutales (MIAF): Milpa intercalada con árboles frutales donde se impulsa la producción de producción de maíz y frijol como elementos estratégicos para la seguridad alimentaria de las familias rurales, incrementar el contenido de materia orgánica, controlar la erosión hídrica del suelo y con ello lograr un uso más eficiente del agua de lluvia.
- Viveros comunitarios: Instalaciones para cultivar y proveer las plantas que serán utilizadas en el SAF y MIAF, las cuales estarán ubicadas cerca de las Unidades de Producción y serán atendidas por los pobladores que tengan derecho al Programa.
- Abonos orgánicos: Fomentar en la comunidad la elaboración de compostas para la mejora del suelo, aprovechando el material que se encuentra en las unidades de producción.

◆ Turismo Alternativo

El turismo alternativo se refiere a aquellos viajes que tienen como fin realizar actividades recreativas en contacto directo con la naturaleza y las expresiones



culturales que le envuelven con una actitud y compromiso de conocer, respetar, disfrutar y participar en la conservación de los recursos naturales y culturales. Esta definición ha facilitado realizar una segmentación del Turismo Alternativo, basado en el tipo de interés y actividades que el turista tiene y busca al estar en contacto con la naturaleza. Es así, que la Secretaría de Turismo ha dividido al Turismo Alternativo en tres grandes segmentos:

1. Ecoturismo
2. Turismo de aventura
3. Turismo rural

Sector Biodiversidad

El deterioro de los recursos naturales y el calentamiento global generado por la mayor concentración en la atmósfera de GEI han puesto en riesgo la vida como se la conoce hoy en el planeta. Por lo que las estrategias aplicadas a este sector están enfocadas a buscar alternativas para asegurar la conservación de la biodiversidad y disminuir su vulnerabilidad frente a los efectos del cambio climático. Logrando rendimientos sostenibles y mejorados de los recursos forestales y garantizar la conservación de los ecosistemas.

Conservación y restauración de los ecosistemas

Pensar en la elaboración de un Ordenamiento Ecológico Local para Ocoyoacac, el cual es un instrumento de política ambiental que tiene por objetivo regular el uso de suelo y las actividades productivas con la finalidad de conseguir la protección al ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Este programa permitirá que dentro del Municipio se identifiquen y sea delimitado el territorio por Unidades de Gestión Ambiental (UGA), en las que se podrán definir criterios ecológicos de preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

❖ **Corredores biológicos y anillos o franjas verdes**

Se entiende como corredor biológico a aquel espacio geográfico delimitado, generalmente de propiedad privada y cuya función es proporcionar conectividad entre las áreas protegidas, los paisajes, ecosistemas y hábitats naturales o



modificados, para permitir la migración y dispersión de la flora y fauna silvestre, asegurando la conservación y el mantenimiento de la biota y sus hábitats, además se tiene la posibilidad de hacer manejo sostenible y que las personas puedan actuar de manera que no haya efectos negativos contra la flora y la fauna del lugar.

Por lo que sería conveniente la creación de un corredor biológico dentro del Municipio, en específico en la zona de las Ciénegas del Lerma dentro de la localidad de San Pedro Cholula, ya que sería una forma de regular el aprovechamiento sostenible, la preservación, la recuperación y conservación de los recursos naturales de esta zona, propiciando así un equilibrio ecológico, apoyándose en el impulso de ecotecnias alternativas como instrumentos para el desarrollo sustentable en las zonas turísticas, la ampliación y difusión de investigaciones y la preservación de las áreas no agrícolas como un ecosistema natural.

❖ **Ecotecnias**

Las ecotecnias son instrumentos aplicados que tienen como finalidad el aprovechamiento eficiente de los recursos naturales y materiales, permitiendo así la creación de productos y servicios que se utilizan en las actividades de la vida diaria de una manera más sustentable, puesto que se reduce el impacto ambiental, se conservan los ecosistemas y existe un equilibrio entre las necesidades sociales y los ciclos naturales, algunos ejemplos de ecotecnias que pueden desarrollarse dentro del Municipio son:

- Huertos orgánicos: Es un sistema de producción de hortalizas en donde interactúa el medio físico con el medio biológico, con el objetivo de satisfacer la demanda de alimentos sanos de la población.
- Biofertilizantes: Son abonos orgánicos que resultan de la descomposición de residuos animales y vegetales, que se incorporan al suelo para mejorar sus propiedades físicas, químicas y biológicas favoreciendo el crecimiento de la planta.
- Sistemas fotovoltaicos: El uso de paneles solares se ha vuelto muy frecuente ya que permiten obtener energía eléctrica limpia y almacenarla para uso doméstico.
- Captador de agua de lluvia: Los captadores pluviales permiten aprovechar el agua proveniente de la lluvia y consiste en usar una instalación que recolecta el líquido, lo filtra y lo almacena para uso doméstico, como lavar o regar áreas verdes.



❖ **Aprovechamiento forestal comunitario en San Pedro Atlapulco, La Marquesa y Los Valles como el del Potrero, el del Silencio, los Manantiales y del Conejo**

En las zonas boscosas de San Pedro Atlapulco, La Marquesa y Los Valles como el del Potrero, el del Silencio, los Manantiales y del Conejo se puede llevar a cabo un manejo forestal sustentable para así aprovechar sus funciones ecológicas, económicas y sociales, sin causar perjuicio. El buen manejo de los bosques es una oportunidad para mejorar la calidad de vida de las comunidades forestales y una herramienta que propicia las mejores condiciones para conservar la biodiversidad. La actividad forestal en San Pedro Atlapulco implica un manejo colectivo para el bien común, por lo que para emprender proyectos forestales se necesita que la gente local se involucre en la toma de decisiones.

Hay diferentes actividades productivas que se pueden realizar a partir del aprovechamiento forestal:

- Pago por servicios ambientales: constituye una fuente de ingreso para financiar las acciones de conservación y para compensar a los dueños de la tierra que deben o desean conservar sus ecosistemas.
- Aprovechamiento de productos no maderables: Mas allá de la madera, los ecosistemas forestales ofrecen bienes y servicios ambientales tales como plantas comestibles y medicinales, frutos y semillas, resinas y exudados.
- Colecta y Comercialización de Hongos Silvestres: Se pueden distribuir al interior de la comunidad para satisfacer la demanda doméstica o venderlos en las zonas turísticas en establecimientos de comida.

❖ **Prevención y control de incendios**

En México se cuenta con el Programa Nacional de Protección contra Incendios Forestales, el cual tiene como objetivos: Combatir y controlar los incendios, definir y desarrollar las estrategias y acciones que aseguren la restauración de áreas afectadas, disminuir la superficie afectada por el fuego, detectar con oportunidad la



presencia de los incendios, mantener una previsión climática constante y de los factores que desencadenan su presencia, aplicar planes y programas preventivos.

Entre las medidas de prevención que el programa indica se pueden colocar carteles informativos en bosques, por ejemplo, en el volcán Tehualtepec, dentro de la localidad de San Isidro Tehualtepec y el Cerro La Pulga, así como en la zona turística de Ocoyoacac. Estos carteles deben de tener la siguiente información, para los diferentes actores:

a) Paseantes

- No dejar encendidas fogatas, cigarros, cerillos o brasas.
 - Evitar dejar fragmentos de vidrio, cristales, espejos o botellas
 - Siempre que se detecte un incendio forestal, dar aviso a las autoridades municipales o locales. • No intervenir ni actuar por cuenta propia para combatir un incendio forestal. • Lo más importante es su seguridad personal, por lo que debe alertar a las autoridades sobre la presencia del fuego.
- b) Campesino, agricultor, dueño de terrenos forestales:

- Vigilar que en los predios no haya acumulación de materiales que pudieran servir como combustible para la generación de incendios.
- Cuando vaya a realizar quemas, recuerde hacerlo muy temprano, en las primeras horas de la mañana y sólo cuando no haya viento ni sol muy fuerte.
- Antes de iniciar la quema, asegúrese de abrir brechas cortafuego para controlar el desarrollo del proceso.
- La quema de terrenos para preparar la tierra para la siembra, es un proceso muy peligroso que puede contribuir en la generación de incendios. Siempre que cuente con otras opciones para la preparación de sus predios, evite practicar estas quemas. Informar a los agricultores a través de la iniciativa “Mi parcela no se quema” de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural sobre otras prácticas para preparar el terreno de cultivo y no utilizar la quema, puesto que la práctica del uso del fuego en el sector agropecuario representa daños en la calidad del aire, pérdida de biodiversidad y empobrecimiento de los suelos de cultivo.



❖ Alternativas para evitar las quemas agropecuarias

El uso del fuego en el sector agropecuario contribuye al cambio climático puesto que afecta en la calidad del aire, la pérdida de biodiversidad y al empobrecimiento de los suelos de cultivo, y además una quema agropecuaria mal dirigida puede dar pie a un incendio forestal, en este sentido es necesario la implementación de otra técnica para que los agricultores dejen de lado esta práctica.

- En lugar de quemar los campos de cultivo para limpiarla del rastrojo, este se puede incorporar al suelo como cobertura para incrementar la materia orgánica, regular la temperatura y conservar la humedad, con esto se estaría contribuyendo a una mejor fertilidad en el suelo y calidad del aire, esta práctica permite hacer frente al cambio climático puesto que se reducirían las emisiones de GEI desde la agricultura.

❖ Manejo del rastrojo

El manejo y reincorporación del rastrojo en las áreas de cultivo trae consigo ciertos beneficios como:

- Mejorar la calidad y estructura del suelo puesto que se disminuye la compactación y erosión.
- Proporciona las condiciones de aireación en el suelo ayudando a la producción de biota edáfica.
- Disminuye el uso de insumos externos como fertilizantes o herbicidas.
- Puede funcionar como alimento para el ganado y así disminuir los gastos de alimentación.
- Reduce la presencia de malezas.
- Se desempeña como una capa protectora que evita la exposición directa del suelo a los rayos solares, del viento y del impacto directo de la lluvia.

❖ Pago por servicios ambientales

En las localidades de San Pedro Atlapulco, San Isidro Tehualtepec, La Marquesa y en Los Valles como el del Potrero, el del Silencio, los Manantiales y del Conejo a través de las autoridades municipales informar a los pobladores sobre la existencia



del programa “Pago por Servicios Ambientales (PSA)”, ya que promueve acciones integrales para la conservación de los ecosistemas forestales, el fortalecimiento del capital social y el desarrollo económico sustentable, mediante la ejecución de actividades productivas amigables con el medio ambiente, como el ecoturismo, las ecotecnias y los viveros comunitarios, entre otras actividades, las cuales procuran en el mediano y largo plazo la generación de los servicios ambientales necesarios para el bienestar de la sociedad y favorecen la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático. En este sentido el aplicarlo en estas localidades es esencial puesto que están dentro del ANP Parque Ecológico, Turístico y Recreativo Zempoala La Bufa, lo que propiciaría un buen manejo y conservación.

❖ Tala no controlada

Una de las propuestas iniciales para disminuir la tala en el Valle del Potrero es informar a la comunidad a través de pláticas y talleres sobre la importancia ambiental que tienen los bosques, para generar una concientización y responsabilidad sobre estos recursos, y así asegurar que los pobladores lleven a cabo un aprovechamiento forestal sostenible, es decir que se obtengan los beneficios económicos y sociales sin alterar la función ecológica del área forestal, por otro lado, también sería conveniente promover una reforestación y el seguimiento de los árboles plantados, para así poder regenerar el bosque.

❖ Inundaciones

Una propuesta para minimizar las inundaciones es contemplar una limpieza, mantenimiento y desazolve de los sistemas de drenaje (coladeras, rejillas y/o fosas sépticas), para así evitar la obstrucción de cualquier tipo de material. Las obstrucciones pueden ser ocasionadas por tierra, basura o cualquier otro objeto. El ayuntamiento puede gestionar el servicio a través de la Comisión de Agua del Estado de México (CAEM), asimismo, la población ocoyoaquense puede hacer sus reportes derivados de coladeras tapadas o inundaciones. Otra propuesta para aminorar los daños por las lluvias consiste en contemplar un sistema de captación de agua de lluvia (SCALL) en las viviendas, una zona importante a abarcar con este sistema es en las viviendas de la Cabecera Municipal, La Asunción Tepexoyuca, San Pedro Cholula y San Antonio el Llanito dado que son localidades que cuentan con una pendiente de 0-5 %, por lo que la salida del agua pluvial es más complicado causando encharcamientos e inundaciones, un ejemplo es en la entrada a San



Pedro Cholula justo en el cruce de Avenida Ocoyoacac y Acueducto. En estas vialidades después de un evento de lluvia se encharca el agua y sumado a esto las malas condiciones de las vialidades termina por provocar congestión vial, daños humanos y materiales. Los beneficios de este tipo de sistemas consisten en reducir el flujo de agua a los drenajes, lo que se traduce en menos inundaciones, facilitar el acceso al servicio hídrico en viviendas entre 5 y 8 meses del año, contribuir a la no sobreexplotación de los acuíferos y a su recuperación al reducir la demanda. Además, que presentan una alternativa para minimizar la problemática de abastecimiento de agua que sufre el Municipio. Otra infraestructura que va de la mano con el sistema de captación de lluvia es la implementación de un sistema urbano de drenaje sostenible (SUDS), el cual consiste en un sistema de tuberías, colectores e instalaciones que se encargan de recolectar el agua de escorrentía de precipitaciones pluviales y así se pueda realizar su recolección para su vertido y evitar inundaciones en las zonas estas zonas.

El almacenamiento del agua pluvial se realiza en tanques que deberán cumplir con las siguientes características:

- Impermeables, para evitar pérdidas por goteo o transpiración.
- Herméticos: para evitar contaminación, el ingreso de luz solar y la proliferación de insectos.
- Accesible y con abertura amplia para realizar la limpieza y las reparaciones necesarias.

El almacenamiento del agua pluvial puede ser en un tanque sobre el suelo o enterrado, aunque se recomienda que sea superficial con el objetivo de abatir costos originados por la excavación y el fácil proceso de inspección con la finalidad de detectar fugas o desperfectos, y poder realizar las reparaciones adecuadas. Además, una instalación de manera superficial del depósito o tanque evita la contaminación del agua al interior del depósito por arrastre de sólidos o de contaminantes externos.

- Tratamiento y uso del agua de lluvia

El agua pluvial puede aprovecharse para algunas actividades agrícolas ya que no requiere de ningún tratamiento previo, debido a la baja concentración de



contaminantes, aunque según los fines que se le quiera dar a su reutilización, el agua de lluvia tiene que llevar algún tipo de tratamiento para su reutilización. Por ejemplo, si el agua de lluvia se utiliza para consumo humano, será necesario un tratamiento previo ya que debe de estar libre de sustancias químicas, impurezas y de microorganismos patógenos que puedan causar problemas a la salud de las personas, aplicando métodos de desinfección se podrá garantizar la calidad del agua.

❖ **Recuperación de caudales de ríos y acuíferos**

Esta propuesta va dirigida al Río Ocoyoacac, donde los problemas de contaminación son notorios por lo que es indispensable un saneamiento de este cuerpo de agua. Para el saneamiento del Río se tienen que contemplar varios puntos:

- a) Se deberán establecer medidas de restricción y control permanente de la contaminación por parte de las descargas provenientes de las viviendas y establecimientos que se encuentran a lo largo de su transcurso y que ocasiona no solo daños ambientales si no también sociales. Para ello es necesario que el Municipio asegure un sistema de drenaje para que los pobladores no se vean en la necesidad de desechar sus aguas residuales a cuerpos de agua y/o a cielo abierto afectando los mantos acuíferos.
- b) Asegurar una adecuada ubicación, caracterización, tratamiento y regularización de todas las descargas de residuos del Municipio, incluyendo las industriales.
- c) Verificar el estado, condición y el manejo de los recursos destinados a la operación de las plantas de tratamiento existentes, con la finalidad de determinar si es viable la construcción de nuevas, o bien de adecuar, mantener y/o rehabilitar las ya existentes.

❖ **Escuela del Agua**

La CONAGUA maneja un programa de 8 cursos que tiene por objetivo capacitar al personal de los prestadores de servicios de agua y saneamiento para mejorar la gestión y operación de sus funciones. En este sentido, los encargados del tema hídrico dentro del Municipio pueden recurrir a estos cursos para una mejor toma de decisiones. Los temas de los cursos son los siguientes:



- Sistema comercial: Se refiere a la metodología, técnicas e instrumentos mayormente utilizados en el sistema comercial de un organismo de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
- Sistema de operación, subsistema de abastecimiento de agua potable: Conocer los principales elementos que integran un sistema de abastecimiento eficiente, detectar anomalías y plantear un plan de mejoramiento.
- Gestión y operación de plantas de tratamiento de aguas residuales: Comprender el marco legal, los parámetros de calidad y la importancia del saneamiento de las aguas residuales, y las alternativas de reutilización de estas.
- Análisis de costos y tarifas de los servicios: Identificar los principales elementos financieros sobre los cuales deben fundamentar sus decisiones, estrategias y acciones presupuestarias, que permitan diseñar una estructura de costos y tarifas sostenibles.
- Eficiencia energética: Analizar y evaluar los problemas más comunes referentes al ahorro de energía y uso eficiente de los recursos.
- Macro y micro medición: Conocer sobre los diferentes sistemas de medición, los instrumentos utilizados y su aplicabilidad de acuerdo a las condiciones físicas del agua, los usuarios y las condiciones del entorno.
- Sectorización: Aplicar las herramientas necesarias para desarrollar un programa de sectorización de redes de distribución de agua potable.
- Normas aplicables al subsector agua potable y saneamiento: Comprender sobre la normatividad aplicable en el subsector agua potable y saneamiento y conocerá sus alcances y aplicación, así como los mecanismos para su vigilancia y observación.

❖ Educación Ambiental

Ante las diferentes problemáticas que se encuentran dentro del Municipio se propone un programa de educación ambiental, a través de un grupo de expertos en el tema con el objetivo de contribuir en el fortalecimiento de la cultura ambiental de los ocoyoaquenses para que tomen conciencia de la importancia del cuidado del medio ambiente. El programa puede aplicarse en las escuelas de los niveles básico,



medio y superior, en las zonas turísticas o en algún evento municipal en relación al tema. Algunos talleres de educación ambiental en donde se puedan abordar diversos temas y así concientizar a los pobladores de Ocoyoacac. Temas a desarrollar en los talleres:

- a) Elaboración de composta.
- b) Reducción y reciclaje de desechos sólidos.
- c) Importancia y conservación de los bosques.
- d) Importancia y cuidado del agua.
- e) Zonas de riesgo.
- f) Consecuencias sociales y ambientales de los asentamientos irregulares.
- g) Huertos familiares.



PROGRAMA DE MEDIO AMBIENTE DE LA DIRECCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO Y ECOLOGÍA.

1. Educación ambiental

Objetivo 1.1 Fomentar una actitud proactiva hacia el medio ambiente, donde las personas se sientan responsables de protegerlo y mejorarlo. Esto incluye el desarrollo de valores como la responsabilidad y la solidaridad, así como una mayor conciencia sobre el impacto humano en el medio ambiente.

Estrategia 1.1.1 Promover acciones que fomenten el mejor y adecuado uso de los recursos y generar conciencia sobre temas medio ambientales.

Línea de acción 1.1.1.a Talleres ambientales

Descripción: Enseñar a la población a diseñar y crear objetos reciclando materiales y algunas técnicas para diseño de huertos urbanos o creación de jardines.

Línea de acción 1.1.1.b Pláticas y conferencias en materia ambiental

Descripción: Difundir a la ciudadanía temas de educación ambiental como el cuidado del agua, el correcto manejo de los residuos sólidos urbanos, contingencias ambientales, prevención de incendios, economía circular y pláticas de la biodiversidad en el municipio, esto con el fin de crear conciencia en la población y mejorar hábitos y acciones en pro del ambiente.

Línea de acción 1.1.1.c Ferias ambientales

Descripción: Difundir a la población los resultados de los talleres ambientales y algunos proyectos elaborados por la misma ciudadanía, además de hacer exhibiciones creadas por los participantes sobre diversos temas ambientales.

2. Protección y conservación de la flora y fauna.

Objetivo 2.1 Implementar acciones que fomenten a los diferentes sectores de la ciudadanía el cuidado de la biodiversidad en el municipio, cuidar el manejo de las principales áreas verdes de la zona urbana y forestal, además de hacer cumplir las acciones de protección y mitigación contra el cambio climático.



Estrategia 2.1.1 Creación de jornadas de las diferentes actividades de mitigación integrando a la ciudadanía para que participen y contribuyan en la preservación de los recursos naturales del municipio.

Línea de acción 2.1.1.a Reforestaciones urbanas

Descripción: Plantar diversos ejemplares, tanto ornamentales como arboles urbanos en las principales áreas verdes del municipio, esto para embellecer Ocoyoacac además de preservar los principales servicios ambientales que estos ejemplares nos brindan como sombra, oxígeno, captadores de agua y atrayentes de polinizadores.

Línea de acción 2.1.1.b Reforestaciones forestales

Descripción: Llevar a cabo jornadas de reforestación en las principales áreas forestales del municipio, esto para preservar los bosques, los servicios ambientales que este tipo de ecosistema nos brinda además de proteger y fomentar el cuidado de la biodiversidad que allí se encuentra.

Línea de acción 2.1.1.c Brigadas de saneamiento forestal

Descripción: Formar brigadas instruidas y capacitadas por PROBOSQUE, las cuales son de ayuda para detectar, mitigar o controlar las diversas plagas que se lleguen a presentar en los principales macizos arbóreos dentro del municipio y que puedan afectar hectáreas enteras de bosque.

Línea de acción 2.1.1.d Jardines polinizadores

Descripción: Los jardines polinizadores son espacios verdes en la zona urbana que benefician la vida de animales clave para la polinización (aves, insectos y mamíferos) lo cual favorece la conservación de la biodiversidad del municipio y beneficia la producción de alimentos en sus zonas rurales, esto en respuesta a la amenaza que enfrentan los animales polinizadores debido a la pérdida del hábitat por crecimiento urbano y usos de pesticidas en la agricultura.

Línea de acción 2.1.1.e Dictámenes de arbolado urbano

Descripción: La dictaminación de arbolado urbano es una actividad en la cual se evalúan los ejemplares arbóreos y se genera un documento por personal capacitado y certificado por la Norma Técnica Estatal Ambiental NTEA-018-SeMAGEM-DS-2017 que establece las especificaciones técnicas y criterios que deberán cumplir las



autoridades de carácter público, personas físicas, jurídicas colectivas, privadas y en general todos aquellos que realicen labores de poda, derribo, trasplante y sustitución de árboles en zonas urbanas del Estado de México.

Línea de acción 2.1.1.f Plantando vida

Descripción: Es parte del plan para reforestar la zona urbana otorgando a los pobladores árboles o plantas para llevar a cabo este cometido, esto a cambio de los electrodomésticos, medicamentos caducos o residuos de manejo especial que se colectan en las campañas de reciclaje y así asegurar que la persona a la que se le donan estos ejemplares cuide de ellos hasta que sean viables.

3. Prevención de la contaminación y protección de los recursos naturales (suelo, agua y aire).

Objetivo 3.1. Concientizar a la población en el cuidado de los recursos naturales del municipio mediante la aplicación de instrumentos de política ambiental además de implementar acciones que los involucren directamente estén más en cercanía con la naturaleza y sus componentes.

Estrategia 3.1.1 Regularizar a las principales unidades económicas e industrias del municipio aplicando instrumentos de política ambiental que regulen sus descargas de aguas residuales, los contaminantes a la atmósfera y su correcto manejo de residuos sólidos, fomentando las buenas prácticas que contribuyan a un medio ambiente sano, como la participación de estos diversos sectores en las campañas de reforestación.

Línea de acción 3.1.1.a Jornada de limpieza del río

Descripción: Para reducir el impacto negativo de la basura en el río y sus alrededores y con ello evitar la proliferación de fauna nociva y hacer conciencia en la población, además de dar una mejor imagen al municipio, se lleva a cabo la jornada de limpieza, la cual la primera etapa consiste en el retiro de basura, escombros y todo tipo de residuos sólidos de las orillas del río, la segunda etapa consiste en destapar losas y taludes, deshierbe de bermas y zonas duras y la última etapa es el corte de césped, plateo y repique de árboles.



Línea de acción 3.1.1.b Licencias de impacto ambiental y Vistos Buenos Ambientales

Descripción: Son instrumentos de política ambiental que se aplican a todas las unidades económicas en el municipio, esto con la finalidad de regularizarlas en temas de materia ambiental como el correcto manejo del agua y sus descargas, las emisiones a la atmosfera y el manejo de residuos. La Licencia de impacto ambiental se aplica a las unidades económicas de alto y mediano impacto y el visto bueno ambiental se aplica a unidades económicas de bajo impacto.

Línea de acción 3.1.1.c Fertilizantes orgánicos

Descripción: Se llevan a cabo talleres de elaboración de fertilizantes que incentiven a los agricultores a realizar el cambio de fertilizantes químicos a orgánicos, esto para no deteriorar los suelos y que conozcan los beneficios de su uso.

Línea de acción 3.1.1.d Reparación de la PTAR municipal

Descripción: Se han llevado a cabo algunas reparaciones y mantenimientos en la Planta Tratadora de Aguas Residuales.

4. Manejo de residuos

Objetivo 4.1 Concientizar a la población sobre la importancia del correcto manejo y disposición de los residuos mediante campañas que fomenten el reciclaje y la limpieza de áreas importantes para el municipio.

Estrategia 4.1.1 Realizar diversas campañas de recolección de residuos de manejo especial además de las campañas de limpieza en distintas zonas del municipio y fomentar la participación ciudadana.

Línea de acción 4.1.1.a Recicla On

Descripción: Campañas de recolección de residuos como electrodomésticos y medicamentos caducos, esto en coordinación con la CAEM, a cambio a la población se le donan plantas o arbolitos esto con el fin de aumentar la masa vegetal en las áreas verdes urbanas.



Línea de acción 4.1.1.b Campañas de limpieza.

Descripción: Existen diversas zonas en el municipio que al ser zonas de importancia por su diversidad biológica deben mantenerse limpias, estas campañas promueven además de un recorrido para conocer esta diversidad invitar a la población a sumarse a recolectar la basura que se encuentra en estos sitios y que puede ser nociva para la flora y fauna del lugar.

ANEXO I. FOTOGRAFÍAS DE LAS LÍNEAS DE ACCIÓN.

Línea de acción 1.1.1.a Talleres ambientales



Fotografía 1. Taller de papel reciclado.



Fotografía 2. Taller de manualidades con conos de huevo.



Fotografía 3. Taller de manualidades con botellas de plástico.

“2023. Septuagésimo Aniversario del Reconocimiento del Derecho al Voto de las Mujeres en México”.



Fotografía 4. Exposición de manualidades realizadas con material reciclado en los talleres.



Fotografía 5. Se llevo a cabo una feria del reciclaje.

Línea de acción 1.1.1.b Pláticas y conferencias en materia ambiental



Fotografía 6. Conferencia sobre el correcto manejo de residuos.



Fotografía 7. Platica sobre el cuidado y cultura del agua.



OCOYOACAC
RECONSTRUYENDO EL TEJIDO SOCIAL
2023-2024



Fotografía 8. Plática sobre contingencias ambientales y calidad del



Fotografía 9. Plática sobre ¿Por qué México es megadiverso?

Línea de acción 1.1.1.c Ferias ambientales



Fotografías 10 y 11. Se llevó a cabo la primera feria de la biodiversidad en el municipio, en el marco del día internacional de la madre tierra, en la cual se presentaron diversos expositores con temas relacionados al cuidado de la biodiversidad.



Línea de acción 2.1.1.a Reforestaciones urbanas



Fotografía 12. Plantación de ejemplares ornamentales en la plaza de los insurgentes.



Fotografía 13. Como parte de la reforestación urbana es el mejoramiento de las áreas verdes ya existentes, como las que se encuentran en las escuelas.



Fotografía 14. Intervención con plantas ornamentales en la plaza de los insurgentes.

Línea de acción 2.1.1.b Reforestaciones forestales



Fotografía 15. Se llevaron a cabo varias jornadas de reforestación.



Fotografía 16. Fotografía de la primera jornada de reforestación.



Fotografía 17. Entrega de árboles en la reforestación.



Línea de acción 2.1.1.c Brigadas de saneamiento forestal



Fotografía 18. Capacitación a la brigada forestal.



Fotografía 19. Capacitación a la brigada forestal por técnicos de CONAFOR.



Fotografía 20. Brigadistas en campo examinando un ejemplar arbóreo.

Línea de acción 2.1.1.d Jardines polinizadores



Fotografía 21. Jardín polinizador creado con ayuda de los alumnos.



Fotografía 22. Alumnos ayudando a plantar los ejemplares.



Fotografía 23. Jardín polinizador en una escuela de nivel superior.



Línea de acción 2.1.1.e Dictámenes de arbolado urbano



Fotografía 18. Medición de DAP de los árboles para dictamen.



Fotografía 19. Revisión de raíces en dictamen de arbolado.



Fotografía 20. Dictamen de árbol en zona de construcción.

Línea de acción 2.1.1.f Plantando vida



Fotografía 21. Arbolitos donados en las jornadas de reciclación.



Fotografía 22. Donación de arbolito por entrega de electrodomésticos.



Fotografía 23. Donación de arbolitos a ciudadana para la reforestación



Línea de acción 3.1.1.a Jornada de limpieza del río



Fotografía 24. Boletín informativo de la campaña de limpieza del río Ocoyoacac.

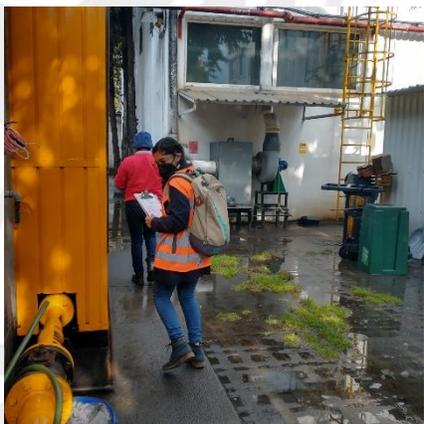


Fotografía 25. Se recogieron los residuos de los márgenes del río, principalmente las zonas donde se pone el tianguis.



Fotografía 26. Personal del ayuntamiento y ciudadanos retirando los residuos que habían debajo de uno de los puentes.

Línea de acción 3.1.1.b Licencias de impacto ambiental y Vistos Buenos Ambientales.



Fotografías 27, 28 y 29. Se realizan visitas de inspección en las industrias para poder aprobar las Licencias Ambientales y algunas visitas a unidades económicas pequeñas que solicitan su visto bueno ambiental como restaurantes, misceláneas, entre otras.



Línea de acción 3.1.1.c Fertilizantes orgánicos



Fotografía 30. Gallinaza recibida por agricultores.



Fotografía 31 y 32. Fertilizante orgánico siendo esparcido en las parcelas.

Línea de acción 3.1.1.d Reparación de la PTAR municipal



Fotografías 33, 34 y 35. Se observan las intervenciones que ha tenido la planta de tratamiento del municipio como desazolve y limpieza.

“2023. Septuagésimo Aniversario del Reconocimiento del Derecho al Voto de las Mujeres en México”.



Línea de acción 4.1.1.a Recicla On



Fotografía 36. Primer recicla-on municipal llevado a cabo en el kiosco de la plaza de los Insurgentes.



Fotografía 37. Arbolitos donados a los ciudadanos en las campañas de reciclaje.



Fotografía 38. Boletín informativo de la campaña de reciclaje.

Línea de acción 4.1.1.b Campañas de limpieza.



Fotografía 39. Campaña de limpieza en conjunto con CAEM en una zona protegida del municipio.



Fotografía 40. Participantes en la campaña de limpieza en el bosque.



Fotografía 41. Se recolectaron varios residuos dentro del área natural.



CONCLUSIONES

En el presente documento se pudo identificar que las principales problemáticas ambientales son las inundaciones y encharcamientos. Así como la deficiencia del manejo integral de residuos sólidos, lo que provoca que la disposición final de los residuos sólidos se haga a cielo abierto, aunado a que los sitios en donde se establecen no cuentan con la regulación indicada por las normas oficiales mexicanas y por ende se genera una contaminación al suelo y a los mantos freáticos a través de la infiltración de los lixiviados. Asimismo, la ineficacia de un manejo integral de residuos sólidos provoca que estos sean depositados además en las calles, y en los Ríos Ocoyoacac y Chichipicas, principalmente. Esto trae como consecuencia la contaminación de estos cuerpos hídricos, poniendo también en riesgo los manantiales que abastecen a San Jerónimo Acazulco. Al mismo tiempo, se pudo identificar cambio de uso de suelo de forestal a agrícola / pecuario, particularmente en San Pedro Atlapulco, sin embargo, también se detectaron manchones de zonas reforestadas. En esta misma localidad se identificó el drenaje expuesto sobre zonas verdes y sobre los ríos colindantes, aunado a una falta de planeación urbana, ya que existen muchos asentamientos urbanos establecidos en pendientes pronunciadas, estando en riesgo de deslaves. En cuanto a los Valles, en el Valle del Silencio existe una acumulación de residuos sólidos orgánicos, en el Valle de los Manantiales se tiene la presencia de eutrofización en los cuerpos hídricos presentes derivado de las aguas residuales que provienen de una falta de drenaje, en el Valle del Potrero se identificó una tala excesiva de árboles. En la Cabecera Municipal una de las principales problemáticas es el establecimiento del mercado los días miércoles que también genera grandes cantidades de residuos sólidos, aunado al tráfico vehicular que se genera debido a la obstrucción de las calles principales, asimismo, en la Cabecera Municipal se ubica el rastro municipal el cual es un vector de contaminación ya que no está regulado en cuanto a sus residuos de categoría especial.

Por otro lado, en relación con el inventario de emisiones se detectó que el cambio de uso de suelo es la actividad que más genera emisiones de GEI, seguido de la disposición final de residuos sólidos en sitios no gestionados y de la quema de biomasa. Sin embargo, también tienen que ser consideradas las emisiones provenientes de las viviendas, de los comercios y de los automóviles, derivadas de la quema de combustibles fósiles. Por tanto, en este trabajo se propusieron medidas



tanto de mitigación como de adaptación enfocadas a la sostenibilidad a la cual se desea encaminar a Ocoyoacac. Dentro de las principales son la gestión de energías renovables para las viviendas, realizar campañas para la capacitación de la población en tema de separación, reciclaje y disposición correcta de sus residuos, así como un cambio en las direcciones de las calles con la finalidad de reducir el tráfico vehicular. Asimismo, se propusieron medidas de adaptación, principalmente el manejo integral de residuos sólidos, con la finalidad de que cubra todo el Municipio.

Otra propuesta fue la de colocar franjas verdes en zonas estratégicas, particularmente en bosques no protegidos, para redireccionar los asentamientos humanos, pero también para proteger zonas boscosas que funcionen como sumideros de carbono. A su vez, se propuso la protección con apoyo de las franjas verdes a los ríos colindantes de San Pedro Atlapulco, a través de lagunas de oxidación, con lo cual se espera que para el 2050 se reduzcan las emisiones de CH₄, la contaminación de la cobertura vegetal y del suelo, aunado a abrir la posibilidad de que las autoridades provean de un drenaje a dicha localidad. También se propuso el establecimiento de un corredor cultural en San Jerónimo Acazulco. La recuperación de cobertura vegetal en espacios desprovistos de esta.

Finalmente, una de las propuestas más grandes es una zona de conservación que abarca las Ciénegas del Lerma ubicadas dentro de Ocoyoacac, así como la zona de vegetación tular colindante. Esto evitará el cambio de uso de suelo, ya que actuará como una barrera de contención, evitando que se establezcan más casas habitación y por ende evitar más daños por inundaciones y todos los riesgos que conlleva en esa zona. Con lo anterior Ocoyoacac se posicionará como uno de los municipios integrantes del Estado de México preocupado por el desarrollo, pero también por los recursos naturales y su población. Aunado a que estaría cumpliendo con los acuerdos firmados por México para disminuir las emisiones de GEI a la atmosfera y por ende contra el cambio climático.

"2023. Septuagésimo Aniversario del Reconocimiento del Derecho al Voto de las Mujeres en México".



OCOYOACAC
RECONSTRUYENDO EL TEJIDO SOCIAL
2023-2024



OCOYOACAC
RECONSTRUYENDO EL TELLO SOCIAL
2022-2024

NO. DE FOLIO:486

EL QUE SUSCRIBE SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO DE OCOYOACAC, ESTADO DE MÉXICO; CON FUNDAMENTO EN LO DISPUESTO POR EL ARTICULO 91 FRACCIÓN V Y X DE LA LEY ORGÁNICA MUNICIPAL, VIGENTE EN EL ESTADO DE MÉXICO:

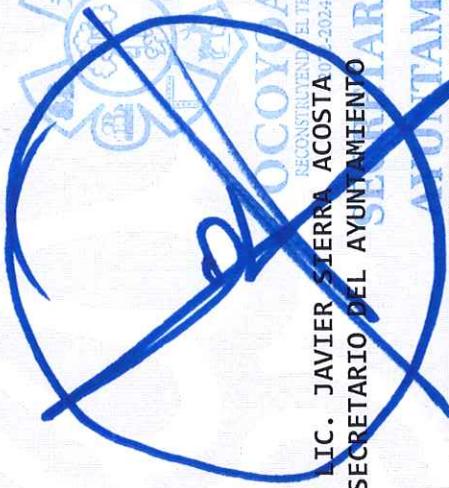
C E R T I F I C O

QUE: EN EL ACTA DE LA QUINGUAGÉSIMA CUARTA SESIÓN ORDINARIA DE CABILDO DE FECHA (19) DIECINUEVE DE ABRIL DEL AÑO (2023) DOS MIL VEINTITRES, SE ENCUENTRA ASENTADA, EN EL DESAHO DEL PUNTO NÚMERO (8) OCHO DEL ORDEN DEL DÍA; PRESENTACIÓN, DISCUSIÓN, Y EN SU CASO APROBACIÓN DEL PROGRAMA MUNICIPAL ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO, DEL MUNICIPIO DE OCOYOACAC, ELABORADO EN COLABORACIÓN CON LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO. (ANEXO CUATRO)

ACUERDO: 54/SO/HAOCO/52/2023: SE APRUEBA POR UNANIMIDAD DE VOTOS, EL PROGRAMA MUNICIPAL ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO, DEL MUNICIPIO DE OCOYOACAC, ELABORADO EN COLABORACIÓN CON LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO.

SE EXTIENDE LA PRESENTE CERTIFICACIÓN, PARA LOS FINES Y USOS LEGALES QUE CONFORME A DERECHO CORRESPONDA, EN LA CABECERA MUNICIPAL DE OCOYOACAC, ESTADO DE MÉXICO A LOS VEINTISÉIS DÍAS DEL MES DE ABRIL DEL AÑO DOS MIL VEINTITRES.

..... DOY FE.....


LIC. JAVIER SIERRA ACOSTA
SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO

C.C.P ARCHIVO.