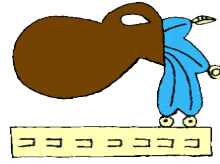




CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS



**CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES CIENCIAS Y
TECNOLOGÍAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES**

Agenda de intervención para incidir en la mitigación y adaptación del Cambio Climático para mejorar la calidad del aire y la salud en tres Zonas Metropolitanas del estado de Hidalgo

**PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO DEL
MUNICIPIO DE TLAHUELILPAN,
ESTADO DE HIDALGO**



Tlahuelilpan, Hgo., noviembre 2023



Esta obra fue revisada por pares ciegos y el grupo de investigadores asociados del proyecto
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

Sistema de fondos

Fondo: FOP04 Convocatoria: FOP04-2021-01

Solicitud: 000000000315834 Modalidad: B2

ISBN:

PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO DEL MUNICIPIO
DE TLAHUELILPAN, ESTADO DE HIDALGO

Primera Edición 2023

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
Abasolo 600, Centro, Pachuca, Hidalgo
México. C.P. 42000

CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
SISTEMA DE FONDOS

Fondo: FOP04 Convocatoria: FOP04-2021-01

Solicitud: 00000000315834 Modalidad: B2

Publicación dentro del proyecto: **Agenda de intervención para incidir en la mitigación y adaptación del Cambio Climático para mejorar la calidad del aire y la salud en tres Zonas Metropolitanas del estado de Hidalgo.**

Proponente 1800184 Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

**Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades**

Octavio Castillo Acosta
Rector

Julio César Leines Medécigo
Secretario General

Ivonne Juárez Ramírez
Directora ICSHu

-*-

Sócrates López Pérez
Profesor Investigador
Coordinador del proyecto
Responsable Técnico del proyecto CONAHCyT

GRUPO DE INVESTIGACIÓN-CONAHCyT-UAEH

Sócrates López Pérez
Juan Bacilio Guerrero Escamilla
Sonia Bass Zavala
Luis Alberto Oliver Hernández
Genaro Moreno Beltrán
Lydia Josefa Raesfeld
Silvia Mendoza Mendoza
Silvia Lizbeth Aguilar Velázquez
Mónica García Munguía
Silvia Soledad Moreno Gutiérrez
Maritza Librada Cáceres Mesa
Héctor Hugo Siliceo Cantero
Benjamín López Nolasco
Edith Araceli Cano Estrada

Jennifer Vite Vega
Francisco Alejandro Arteaga Ventura
Daniela Michelle Gómez Ortiz
Gabriela Montiel Ortiz
Magda Patricia Moctezuma Velázquez
Zaret Casandra Theyku Roque Barrera
Nestor Carmona Mercado
Ismael Urrutia Anaya
Diana Monserrat Cruz Suárez
Dante Alfredo Hernández Silva
Francisco Salinas Becerra
Pedro Damían Rivera Serrano
Andros Desentis Hernández
Ariadna Maya Sánchez

TABLA DE CONTENIDO

GLOSARIO	13
ACRÓNIMOS.....	19
PRESENTACIÓN.....	23
INTRODUCCIÓN	24
REVISIÓN TEÓRICA.....	25
PRIMER MODELO-LA MITIGACIÓN.....	25
SEGUNDO MODELO-ADAPTACIÓN	26
MARCO JURÍDICO	30
El IPCC, la CMNUCC y la COP.....	31
El Sexto informe del IPCC	33
La Política Nacional de Cambio Climático	34
El Sistema Nacional de Cambio Climático.....	40
La Política Estatal de Cambio Climático de Hidalgo.....	42
DIAGNÓSTICO SOCIODEMOGRÁFICO DEL MUNICIPIO DE TLAHUELIPAN, HIDALGO 49	
ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	49
Información básica, territorial y poblacional contextual del municipio de Tlahuelilpan	52
ASPECTOS GEOGRÁFICOS	53
Ubicación	53
Superficie municipal por tipo de fisiografía	54
Superficie municipal por tipo de geología	55
Superficie estatal por tipo de clima	55
Principales corrientes y cuerpos de agua	55
Superficie estatal por tipo de suelo dominante	57
Principales especies vegetales, por grupo de vegetación	57
Superficie municipal de uso potencial agrícola y pecuario	59
Sitios RAMSAR.....	59
ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN.....	61
Población Total 1950-2020	61
Población por sexo y grupos de edad	62

Proyecciones de población por grupos de edad 2021-2030	63
Distribución de la población por localidad	64
Indicadores demográficos	65
Estructura por edad y razón de dependencia	67
Población indígena y afroamericana	67
Migración	68
Salud	69
Discapacidad	70
Hogares y vivienda	72
Educación	79
Índice y grado de marginación	80
Índice de Desarrollo Humano	81
Índice de rezago social	82
Pobreza y Carencias Sociales	83
Movilidad, transporte y vías de comunicación	89
INDICADORES DE LA ZONA METROPOLITANA DE TULA DE ALLENDE	92
Natalidad	92
Mortalidad	93
Tasa de derechohabientes	94
Población analfabeta	95
Migración	96
LÍNEA BASE PRIMER INVENTARIO MUNICIPAL DE CyGEI CON BASE AL ALGORITMO UAEH	98
PROYECCIONES 2022-2040-2060	107
Vulnerabilidad	107
MODELO MIXTO DE EVALUACIÓN INTEGRAL DE EMISIONES MUNICIPALES DE ATITALAQUIA	112
SEGUNDO MODELO DE INVENTARIO MUNICIPAL DE CyGEI - UAEH	112
PROTOTIPO DE MEDICIONES DE CALIDAD DEL AIRE V1.0.	112
Equipo	112
Método automático	114
Especificaciones técnicas	114
Uso de equipo y plataforma	115

Protocolo de muestreo y diagnóstico	116
MODELO DE MEDICIONES PARA EL MUNICIPIO DE TLAHUELILPAN	119
INVENTARIO MUNICIPAL DE EMISIONES DE GASES Y COMPUESTOS DE EFECTO INVERNADERO (IMEGyCEI)	130
PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y ADAPATACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO DEL MUNICIPIO DE TLAHUELILPAN.....	136
DIÓXIDO DE CARBONO CO ₂	136
Energía	136
Procesos industriales y usos de productos	141
Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra	145
Residuos	148
METANO CH ₄	149
Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra	149
Residuos	150
ÓXIDO NITROSO N ₂ O.....	151
Residuos	151
RESUMEN DE LOS RESULTADOS	152
Resumen por categoría y fuentes.....	153
OPERACIONALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMATICO DEL MUNICIPIO DE TLAHUELILPAN	157
RESUMEN	157
INVENTARIO DE CyGEI.....	158
ÁREAS DE VULNERABILIDAD DEL MUNICIPIO	159
PROYECCIONES DE EMISIONES	162
PROGRAMA DE ACCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE TLAHUELILPAN	165
JERARQUIZACIÓN DE ACCIONES DE INTERVENCIÓN Y MITIGACIÓN.....	178
EJE DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL MUNIICPIO	189
ANTECEDENTES.....	189
META DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL	189
Objetivos de la Educación Ambiental (Carta de Belgrado, octubre, 1975).....	190
Población de atención.....	191
Temas fundamentales focalizados	192

Desarrollo.....	193
METODOLOGÍA	194
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL MUNICIPIO DE TLAHUELILPAN	195
RECOMENDACIONES DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN	226
BIBLIOGRAFÍA	228

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Acontecimientos en el municipio de Tlahuelilpan, Hidalgo	51
Tabla 2. Información básica, territorial y poblacional contextual del municipio de Tlahuelilpan, Hidalgo.....	52
Tabla 3. Superficie municipal por tipo de suelo, Tlahuelilpan 2009.....	57
Tabla 4. Superficie municipal por tipo de suelo, Tula de Allende 2009	58
Tabla 5. Población total por periodo censal, Tlahuelilpan, 1970-2020.....	61
Tabla 6. Proyecciones de población por grandes grupos de edad según sexo, Tlahuelilpan 2021-2030.	64
Tabla 7. Distribución de la población por localidades, Tlahuelilpan 2020	65
Tabla 8. Indicadores demográficos, Tlahuelilpan, 2020.....	66
Tabla 9. Proyección 2020-2024 de razón de dependencia, Tlahuelilpan	67
Tabla 10. Condición de autoadscripción, Tlahuelilpan, 2020	68
Tabla 11. Principal sector de actividad cotidiana afectado por la discapacidad, Tlahuelilpan, 2020	71
Tabla 12. Condición de habitación de la vivienda, Tlahuelilpan, 2020	72
Tabla 13. Condición de la vivienda por material de construcción, Tlahuelilpan, 2020.....	73
Tabla 14. Disponibilidad de agua potable y alcantarillado, Tlahuelilpan 2020.....	77
Tabla 15. Forma de desechar los residuos sólidos, Tlahuelilpan, 2020	78
Tabla 16. Índice y grado de marginación, Tlahuelilpan 2020.....	81
Tabla 17. Índice de Desarrollo Humano del municipio de Tlahuelilpan, 2015.....	81
Tabla 18. Índice y grado de rezago social, Tlahuelilpan, 2020.....	83
Tabla 19. Incidencia y carencia promedio en indicadores de pobreza, Tlahuelilpan, 2020.....	85
Tabla 20. Generación de GEI municipal, Tlahuelilpan, Hidalgo 2022	98
Tabla 21. Fuentes principales de la generación de GEI a nivel municipal.....	98
Tabla 22. Fuentes generadoras de GEI en la ganadería en el municipio de Tlahuelilpan, Hidalgo 2022	100
Tabla 23. Fuentes agrícolas generadoras de GEI en el municipio de Tlahuelilpan, Hidalgo 2022	101
Tabla 24. Fuentes Generadoras De GEI Por Áreas Productivas Y De Servicios en Tlahuelilpan, 2022	102
Tabla 25. Fuentes de GEI por vehículos automotores en el municipio de Tlahuelilpan, Hidalgo 2022	103
Tabla 26. Fuentes de GEI por generación de energía eléctrica, Industria Química, de cemento o de transformación, Tlahuelilpan Hidalgo 2022	105
Tabla 27. Índice de Calidad del Aire utilizada por el Software4DMapper	114

Tabla 28. Resultados de los contaminantes con valor medido	118
Tabla 29. Matriz de Correlación conversiones de Unidades	130
Tabla 30.- Potencial de Calentamiento de Compuestos y Gases del Efecto Invernadero.....	131
Tabla 31. Equivalencias para el cálculo de toneladas totales por UTA.....	132
Tabla 32a. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Actividades por quema de combustible con fuentes y subfuentes de Tlahuelilpan, 2023.	136
Tabla 33b. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Actividades por quema de combustible con fuentes y subfuentes de Tlahuelilpan, 2023.	138
Tabla 34c. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Actividades por quema de combustible con fuentes y subfuentes de Tlahuelilpan, 2023.	139
Tabla 35. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles con fuentes y subfuentes de Tlahuelilpan, 2023...	139
Tabla 36a. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Procesos industriales y Uso de Productos con fuentes y subfuentes de Tlahuelilpan, 2023.....	142
Tabla 37b. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Procesos industriales y usos de productos con fuentes y subfuentes de Tlahuelilpan, 2023	143
Tabla 38. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Procesos industriales y usos de productos con fuentes y subfuentes de Tlahuelilpan, 2023.....	144
Tabla 39a. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Ganado con fuentes y subfuentes de Tlahuelilpan, 2023	146
Tabla 40b. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Tierra (hectáreas) con fuentes y subfuentes de Tlahuelilpan, 2023	147
Tabla 41. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Residuos con fuentes y subfuentes de Tlahuelilpan, 2023	148
Tabla 42. Total de emisiones de IMCyGEI (CH ₄) en Toneladas por año de Ganado con fuentes y subfuentes de Tlahuelilpan, 2023	149
Tabla 43. Total de emisiones de IMCyGEI (CH ₄) en Toneladas por año de Residuos con fuentes y subfuentes de Tlahuelilpan, 2023	150
Tabla 44. Total de emisiones de IMCyGEI (N ₂ O) en Toneladas por año de Residuos con fuentes y subfuentes de Tlahuelilpan, 2023	151
Tabla 45. Total de toneladas anuales de emisiones de CyGEI por categoría del municipio de Tlahuelilpan	152
Tabla 46. Total de toneladas de CO ₂ eq por categoría del municipio de Tlahuelilpan.....	152
Tabla 47. Proyección de emisiones y reducciones estimada de emisiones de GEI del PMCC de Tlahuelilpan, 2023-2043	162
Tabla 48. Plan de acción por categoría y eje para el municipio de Tlahuelilpan.....	167
Tabla 49. Jerarquización de las acciones 2023-2030	179
Tabla 50. Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Energía para el municipio de Tlahuelilpan, 2023-2030.....	196
Tabla 51. Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Procesos industriales y uso de productos para el municipio de Tlahuelilpan, 2023-2030.....	207
Tabla 52. Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra para el municipio de Tlahuelilpan, 2023-2030...	212
Tabla 53. Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Residuos para el municipio de Tlahuelilpan, 2023-2030.....	221

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Índice de Riesgo Ambiental	29
Gráfico 2. Pirámide poblacional, Tlahuelilpan, 2020	62
Gráfico 3. Principales causas de migración, Tlahuelilpan, 2020.	69
Gráfico 4. Porcentaje de población afiliada a servicios de salud, Tlahuelilpan 2020.....	70
Gráfico 5. Porcentaje de viviendas con tecnologías y ecotecnologías de Tlahuelilpan, Hidalgo 2020	74
Gráfico 6. Evolución de usuarios por año, Tlahuelilpan, 2010-2017.....	76
Gráfico 7. Evolución de consumo en kw/h por año, Tlahuelilpan 2010-2017.	76
Gráfico 8. Condición de separación o reutilización de residuos, Tlahuelilpan, 2020.....	78
Gráfico 9. Nivel de Escolaridad por tipo y grado de estudio, Tlahuelilpan, 2020.....	79
Gráfico 10. Matrículas en educación superior por carrera y sexo, Tlahuelilpan, 2020	80
Gráfico 11. Índice de Desarrollo Humano, Tlahuelilpan, 2015	82
Gráfico 12. Población por condición de pobreza multidimensional y carencias sociales, Tlahuelilpan 2020	84
Gráfico 13. Unidades económicas por sector, Tlahuelilpan, 2019.....	86
Gráfico 14. Unidades económicas por tipo de actividad económica, Tlahuelilpan, 2019	87
Gráfico 15. Población Económicamente Activa, Tlahuelilpan, 2020	88
Gráfico 16- Población No Económicamente Activa, Tlahuelilpan 2020	88
Gráfico 17. Vehículos registrados y en circulación por año, Tlahuelilpan 1980-2020.....	91
Gráfico 18. Fuentes generadores de GEI en el municipio de Tlahuelilpan, Hidalgo 2022.....	99
Gráfico 19. Fuentes generadoras de GEI en la ganadería en el municipio de Tlahuelilpan, Hidalgo 2022	100
Gráfico 20. Fuentes agrícolas generadoras de GEI en el municipio de Tlahuelilpan, Hidalgo 2022	101
Gráfico 21. Fuentes Generadoras De GEI Por Áreas Productivas Y De Servicios en Tlahuelilpan, 2022	103
Gráfico 22. Fuentes de GEI por vehículos automotores en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2022.....	104
Gráfico 23. Fuentes de GEI por generación de Energía Eléctrica, Industria Química, de Cemento o de Transformación, Tlahuelilpan Hidalgo 2022	105
Gráfico 24. Escala de GEI producidos en el municipio de Tlahuelilpan, Hidalgo 2022	106
Gráfico 25. Prospectiva de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero en toneladas-años en el municipio de Tlahuelilpan, Hidalgo 2022-2060	107
Gráfico 26. Vulnerabilidad social y económica en el municipio de Tlahuelilpan, Hidalgo	109
Gráfico 27. Vulnerabilidad ante eventos climáticos en el municipio de Tlahuelilpan, Hidalgo.....	109
Gráfico 28. Vulnerabilidad por sectores en el municipio de Tlahuelilpan, Hidalgo	110
Gráfico 29. Resumen general por tipo de vulnerabilidad en el municipio de Tlahuelilpan, Hidalgo	111
Gráfico 30. Distribución porcentual de toneladas anuales de emisiones CO ₂ eq por categoría del municipio de Tlahuelilpan.....	153
Gráfico 31. Distribución porcentual de las emisiones anuales de CO ₂ (toneladas) por la fuente de Actividades de quema de combustible, Tlahuelilpan 2023.....	153
Gráfico 32. Distribución porcentual de las emisiones anuales de CO ₂ (toneladas) por la categoría de Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente, Tlahuelilpan 2023	154
Gráfico 33. Distribución porcentual de las emisiones anuales de CO ₂ (toneladas) por usos de la tierra, Tlahuelilpan 2023	155

Gráfico 34. Distribución porcentual de las emisiones anuales de CH ₄ (toneladas) por residuos, Tlahuelilpan 2023.....	156
Gráfico 35. Distribución porcentual de las emisiones anuales de N ₂ O (toneladas) por la categoría de residuos, Tlahuelilpan 2023	156
Gráfico 36. Proyecciones del aumento y reducción de las emisiones totales por toneladas de CO ₂ eq en Tlahuelilpan 2023-2043.....	164
Gráfico 37. Proyecciones del aumento y reducción de las emisiones por las categorías de Energía y Agricultura por toneladas de CO ₂ eq en Tlahuelilpan 2023-2043	164
Gráfico 38. Proyecciones del aumento y reducción de las emisiones por las categorías de Procesos industriales y Residuos por toneladas de CO ₂ eq en Tlahuelilpan 2023-2043	165

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Mecanismos de adaptación y Mitigación en el estado de Hidalgo	43
Cuadro 2. Instrumentos normativos y de planeación en materia climática.....	44
Cuadro 3. Funciones de la Comisión y del Consejo	47
Cuadro 4. Incidencia sobre la salud de cada contaminante	115
Cuadro 5.a. Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006	121
Cuadro 6.b. Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006	121
Cuadro 7.c. Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006	123
Cuadro 8.d. Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006	124
Cuadro 9.e. Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006	125
Cuadro 10.f. Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006	126
Cuadro 11.g. Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006	127
Cuadro 12.- Orden de prioridad de las acciones de Educación Ambiental	195

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación geográfica de Tlahuelilpan, Hidalgo 2020.....	54
Mapa 2 Vegetación potencial dominante y uso de suelo, Tlahuelilpan, 2020.....	58
Mapa 3. Población total municipal por localidades, Tlahuelilpan 2020.....	65
Mapa 4. Vialidades estatales y federales, Tlahuelilpan 2020.....	90
Mapa 5. Natalidad Bruta en la Zona Metropolitana de Tula, 2020.	92
Mapa 6. Mortalidad Bruta en la Zona Metropolitana de Tula, 2020.....	93
Mapa 7. Derechohabientes en la Zona Metropolitana de Tula, 2020.....	94
Mapa 8. Número de Derechohabientes en la Zona Metropolitana de Tula, 2020	95
Mapa 9. Población Analfabeta en la Zona Metropolitana de Tula, 2020	96
Mapa 10. Migración en la Zona Metropolitana de Tula, 2020.....	97
Mapa 11. Causas de Migración en la Zona Metropolitana de Tula, 2020.....	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sistemas S1, S2 y S3.....	28
Figura 2. Instrumentos de la Política Nacional de Cambio Climático	38
Figura 3. Sistema Nacional de Cambio Climático.....	41
Figura 4. Comisión Intersecretarial de Cambio Climático.....	42
Figura 5. Sistema Estatal de Cambio Climático de Hidalgo	45
Figura 6. Comisión Estatal Intersectorial de Cambio Climático.....	46
Figura 7. Sistemas de incidencia para identificar la vulnerabilidad.....	108
Figura 8. Ejes de acción climática del municipio de Tlahuelilpan.....	161
Figura 9. Propuestas de organización para la mitigación y adaptación en sectores de incidencia .	190

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Captura geoespacial de Sniffer 4v-2D	112
Imagen 2. Sniffer montado en vehículo.....	113
Imagen 3. Sniffer montado en dron Matrice 300	113
Imagen 4. Ejemplo de rutas de medición móvil.....	116
Imagen 5. Mapeo final de contaminantes en plataforma Sniffer4DMapper, Tula de Allende – PTAR Atotonilco de Tula.	117
Imagen 6. Contenedor químico con advertencia de sustancias peligrosas	128
Imagen 7. Sector agrícola en el municipio de Epazoyucan, Hidalgo	128
Imagen 8. Mapeo final de contaminantes en plataforma Sniffer4D-Mapper Tlahuelilpan.	133
Imagen 9. Mapeo final de contaminantes en plataforma Sniffer4D-Mapper Tlahuelilpan.	134

GLOSARIO1

ACCIONES DE MITIGACIÓN: Acciones y cambios de hábitos para disminuir los niveles de emisiones de Gases Efecto Invernadero - GEI en la atmósfera y aumentar las reservas de almacenamiento de carbono.

ACTIVIDAD ECONÓMICA: Conjunto de operaciones relacionadas con la producción y distribución de bienes y servicios. Se distinguen en economía: actividades primarias (agropecuarias y extractivas), secundarias (manufactura y producción industrial), terciarias (servicios), cuaternarias (servicios altamente especializados).

AGLOMERACIÓN URBANA: Es una región urbanizada que se extiende en solución de continuidad a lo largo de varias circunscripciones administrativas; normalmente comprende una ciudad central y pueblos o ciudad satélite a los que ésta ha absorbido en su crecimiento.

ALFABETA: Población de 15 y más años que sabe leer y escribir un recado.

ANALFABETA: Población de 15 y más años que no sabe leer ni escribir un recado.

ANÁLISIS URBANO: Conjunto de actividades ordenadas sistemáticamente que tienen por objeto conocer el funcionamiento de la estructura urbana, tanto en lo relativo a los aspectos físicos como a los económicos y sociales. Este análisis procura, sucesiva e interactivamente, obtener explicaciones del fenómeno urbano de tipo global, sectorial y territorial.

ANÁLISIS POLÍTICO: a comprensión de situaciones políticas concretas (no sólo de cambio, sino de estabilidad), resultado de una determinada correlación de fuerzas entre diferentes actores, y de la sedimentación de sentidos compartidos que ordenan de una forma y no de otra las percepciones de los actores, sus alineamientos y, en fin, el campo político.

ÁREA DE EXPULSIÓN POBLACIONAL: Extensión territorial integrada por localidades de uno o varios municipios o estados, que por sus condiciones socioeconómicas no ofrecen condiciones favorables para retener a su población.

ÁREA GEOESTADÍSTICA BÁSICA RURAL: Extensión territorial que corresponde a la subdivisión de las áreas Geoestadísticas Municipales, donde se ubican la parte rural, cuya extensión territorial en promedio es de 1,000 hectáreas y se caracteriza por el uso del suelo de tipo agropecuario o forestal, contiene localidades rurales y extensiones naturales y culturales, cabe señalar que existen AGEB rurales sin localidades.

ÁREA GEOESTADÍSTICA BÁSICA URBANA: Extensión territorial ocupada por un conjunto de manzanas que generalmente son de 1 a 50 delimitadas por calles, avenidas, andadores o cualquier otro rasgo fácil de identificar en el terreno y cuyo suelo sea principalmente habitacional, industrial, de servicios y comercial, solo se asignan al interior de las localidades urbanas.

¹Organizado a partir de *Glosario de Términos de Desarrollo Urbano SEDESOL (Glosario2000sedesol.pdf)*, *Metodología y términos INEGI (WWW.inegi.gob.mx)*. Consejo Nacional de Población (www.conapo.gob.mx). *Diccionario de Sociología (Herder)*. Tomado de la base, acervo bibliográfico, estadístico y documental de datos organizado y sistematizado durante el 2do Taller de Análisis del Funcionamiento de la Región Megalopolitana del Centro del País, 2007-2008. Actualizado a diciembre de 2010. Pachuca, Hgo.

CENTRO DE LA CIUDAD: Núcleo principal de atracción dentro del área urbana, generalmente caracterizado por ser el centro histórico y por la presencia de instituciones de gobierno, de administración, de servicios públicos, así como por localizarse en él actividades comerciales, financieras, sociales y culturales de primera importancia o altamente especializadas.

CENTRO URBANO: Núcleo principal de atracción dentro del área urbana, caracterizado por la presencia de las instituciones de gobierno, de la administración y los servicios públicos.

CIUDAD: Es un sistema dinámico de mercados interrelacionados e interdependientes, que se caracteriza por la gran densidad y especialización de los agentes económicos, y por ciertas condiciones institucionales que influyen sobre el proceso de decisiones de los distintos gobiernos, cada uno de los cuales posee autoridad y una competencia limitada. Una Población mayor de 3,000 habitantes.

Espacio geográfico transformado por el hombre mediante la realización de un conjunto de construcciones con carácter de continuidad y contigüidad. Espacio ocupado por una población relativamente grande, permanente y socialmente heterogénea, en el que se dan funciones de residencia, gobierno transformación e intercambio, con un grado de equipamiento de servicios, que asegura las condiciones de la vida humana. La ciudad es el lugar geográfico donde se manifiestan, en forma concentrada, las realidades sociales, económicas, políticas y demográficas de un territorio.

CIUDAD GLOBAL Y/O MUNDIAL: Define a las ciudades que cumplen con una serie de características nacidas debido al efecto de la globalización y al constante crecimiento de la urbanización.

COEFICIENTE DE GINI: Es una medida de la desigualdad. Normalmente se utiliza para medir la desigualdad en los ingresos, pero puede utilizarse para medir cualquier forma de distribución desigual.

CONURBACION: Se define como el proceso y el resultado del crecimiento de varias ciudades (donde una o varias de ellas pueden encabezar al grupo), las cuales se integran para formar un solo sistema que suele estar jerarquizado. Si bien las distintas unidades que lo componen pueden mantener su independencia funcional y dinámica.

CRECIMIENTO: Se define como crecimiento al aumento irreversible de tamaño en un organismo, como consecuencia de la proliferación celular, misma que conduce al desarrollo de estructuras más especializadas del organismo, comenzando por las propias células y, pasando por tejidos, hasta llegar a órganos y sistemas. Estas estructuras, más desarrolladas, se hacen cargo de realizar el trabajo biológico más importante.

CRECIMIENTO URBANO: Expansión geográfica-espacial y/o demográfica de la ciudad, ya sea por extensión física territorial del tejido urbano, por incremento en las densidades de construcción y población, o como generalmente sucede, por ambos aspectos. Esta expansión puede darse en forma espontánea o en forma planificada. No implica cambios cualitativos; únicamente, cuantitativos.

DENSIDAD DE POBLACIÓN: Indica el número de personas o habitantes que constituyen la población en una zona por unidad de superficie territorial de dicha zona.

DESCONCENTRACIÓN: Es una técnica administrativa que consiste en el traspaso de la titularidad y el ejercicio de una competencia que las normas le atribuyan como propia a un órgano administrativo en otro órgano de la misma administración pública jerárquicamente dependiente.

EMIGRACIÓN: Consiste en dejar el propio país o la propia región para establecerse en otro sitio.

EMIGRANTE: Persona que sale de una unidad geográfica determinada (municipio o delegación, entidad federativa o país) para establecer su residencia habitual en otra.

ESPACIO: Es un conjunto de aspectos descriptivos, objetos, o entidades los cuales tiene relaciones abstractas de adyacencia, que pueden ser interpretadas en términos geométricos. Según la disciplina científica o contexto en el que aparezca la palabra se puede concretar más su significado.

ESTRUCTURA ECONÓMICA: Es un todo en el que sus elementos se encuentran distribuidos según la organización de conjunto que se determina la función que desempeñan cada uno dentro de su totalidad conformada por la fuerza productiva y las relaciones sociales de producción.

FUNCIONALIDAD: Posesión de un rango de primacía de forma dominante al resto de los sistemas regionales. Dominio basado en una economía no productiva, si no sustentada en el desarrollo de las altas finanzas. La funcionalidad definirá a las ciudades globales por las actividades de mayor innovación y productividad: industrias tecnológicas, servicios financieros, servicios a empresas, nudos de transportes y comunicaciones, etc.

HOGAR: Se usa para designar el lugar donde una persona vive, donde siente seguridad y calma.

Unidad formada por una o más personas, unidas o no por lazos de parentesco, que residen habitualmente en la misma vivienda y se sostienen de un gasto común para la alimentación.

ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO (IDH): Es una medición por país, elaborada por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Se basa en un indicador social estadístico compuesto por tres parámetros: Vida larga y saludable (medida según la esperanza de vida al nacer). Educación (medida por la tasa de alfabetización de adultos y la tasa bruta combinada de matriculación en educación primaria, secundaria y superior, así como los años de duración de la educación obligatoria). Nivel de vida digno (medido por el PIB per cápita PPA en dólares).

ÍNDICE DE MARGINACION: Es una medida que permite diferenciar entidades federativas y municipios según el impacto global de las carencias que padece la población.

INMIGRACION: Es la entrada a un país de personas que nacieron o proceden de otro lugar.

INMIGRANTE: Persona que ingresa a una unidad geográfica determinada (municipio o delegación, entidad o país) para radicar en ella.

INTENSIDAD BAJA: Presentan un patrón concéntrico y se reflejan en los movimientos vehiculares para trasladarse a otras ciudades de mayor importancia como los lugares de 1er y 2do rango.

INTENSIDAD MEDIA: Se da entre los lugares de segundo y tercer rango así como con las zonas metropolitanas que se encuentran fuera de la meso región centro (Trabajo, comercio y abasto al menudeo, intercambio de autopartes y abasto al menudeo).

MARGINACIÓN: Es una situación social de desventaja económica, profesional, política o de estatus social, producida por la dificultad que una persona o grupo tiene para integrarse a algunos de los sistemas de funcionamiento social (integración social).

MEGACIUDAD: Es una área metropolitana con más de 10 millones de habitantes. Algunas definiciones requieren también que tenga una densidad demográfica mínima de 2.000 personas/km²). Puede estar conformada de una, dos o más áreas metropolitanas que se han unido físicamente. El término megaciudad también se utiliza a veces para referirse a un área urbana con más de 20 millones de habitantes.

MEGALÓPOLIS: Conjunto de áreas metropolitanas, cuyo crecimiento urbano acelerado lleva al contacto del área de influencia de una con las otras. Las megalópolis suelen estar formadas por

conurbaciones de grandes ciudades. Palabra griega que significa "gran ciudad". Es la gran área urbanizada resultante de la fusión gradual de varias metrópolis y ciudades conformando una gran aglomeración urbana. Se caracteriza por un enorme crecimiento urbano, suburbano y metropolitano, produciendo una cinta casi continua de ciudades

MEGALÓPOLIS DEL CENTRO: Es el resultado de la interacción de varias zonas metropolitanas y aglomeraciones urbanas en la región centro del país (PNDUOT, 2001-2006).

METRÓPOLI: Ciudad principal, predominante o hegemónica de un país, estado o región, con relación al territorio que ejerce su influencia, y de cual depende en diversos aspectos para su existencia y crecimiento (SAHOP).

La ciudad predominante en un sistema urbano que ejerce determinada influencia en el desarrollo económico, social y político de una región, estado o país (PNDUOT; 2001-2006)

METRÓPOLIS: Son aglomeraciones urbanas complejas conformadas por distintas unidades territoriales (Rodríguez y Oviedo, 2001), que sobrepasan frecuentemente los límites administrativos necesitan una coordinación para su funcionamiento. Estas ciudades deben responder al reto de la competitividad.

METRÓPOLIS MUNDIALES: Se designan como tales a las grandes concentraciones urbanas.

MIGRACIÓN O MOVIMIENTO MIGRATORIO: Se denomina así al desplazamiento de individuos con traslado de residencia desde el lugar de origen o lugar de salida al lugar de destino o lugar de entrada.

Las migraciones externas también llamadas migraciones internacionales se producen cuando los territorios de origen y destino corresponden a países distintos. La migración se llama inmigración o emigración según sea el destino o el lugar de origen el que se considere al estudiar el movimiento migratorio. Si el lugar de origen y el lugar de destino se hallan situados ambos en el interior de un mismo territorio, el movimiento migratorio se llama entonces migración interna. El saldo migratorio representa la diferencia entre el número de entradas y el de salidas. Este saldo se denomina inmigración neta cuando el número de entradas es superior al de salidas, y emigración neta en el caso contrario.

MORFOLOGÍA: Supone una ruptura con el concepto de aglomeración urbana basada en la continuidad de edificación. Ahora se habla de fragmentación física de la ciudad. El centro ha perdido sus atributos de centralidad y ha evolucionado con tendencia a transformarse en otro sector cualquiera de la ciudad.

MUNICIPIO: Es considerado como la unidad menor de la división política administrativa del país. Los municipios integran los 31 estados del país y su número es diferente en cada uno de ellos.

MUNICIPIOS CENTRALES: Municipios donde se localizan la ciudad principal que da origen a la Zona Metropolitana.

MUNICIPIOS EXTERIORES: Definidos con base en criterios estadísticos y geográficos. Contiguos a los anteriores, cuyas localidades no están conurbadas a la ciudad principal, pero manifiestan un carácter urbano y alto grado de integración funcional con los municipios centrales.

ORGANIZACIÓN SOCIAL O INSTITUCION SOCIAL: Es un grupo de posiciones sociales conectadas por relaciones sociales que forman un rol social.

PIB PER CAPITA: Es la relación que hay entre el PIB (producto interno bruto) de un país y su cantidad de habitantes.

PIRÁMIDE DE EDAD: Constituye un medio de representación gráfica que permite estudiar la estructura por edad de una población y revela bastante información sobre los patrones históricos de natalidad y mortalidad de varias generaciones.

POBLACIÓN: Es el conjunto de personas que viven dentro de un territorio geográfica y políticamente limitable, en un momento dado.

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA): Se define como aquella parte de la población que proporciona la mano de obra para la producción de bienes y servicios de índole económica o social; incluye a los empleadores, las personas que trabajan por cuenta propia, los trabajadores familiares no remunerados y los asalariados, así como los desocupados que declaran tener un oficio o profesión.

POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DESOCUPADA: Se considera como desocupados a las personas que en la semana anterior al censo no realizaron ningún trabajo a cambio de remuneración, no tenían un empleo o trabajo del cual estuvieran temporalmente ausentes, ni tampoco ayudaron en un negocio familiar sin remuneración, pero buscaron trabajo y realizaron durante esa semana alguna actividad para encontrarlo, como consultar amigos, parientes, hacer solicitudes de empleo, inscribirse en agencias de colocación, recurrir a sindicatos, etcétera.

POBLACIÓN ECONOMICAMENTE INACTIVA: Son las personas de 12 años y más que en la semana anterior al censo (u otro periodo determinado) no estaban incluidas en el rango de ocupados o desocupados según la clasificación señalada en el término, es decir que no realizaron alguna actividad considerada como económica.

POBLACIÓN RURAL: Es aquella que cuenta con menos de 2 500 habitantes.

POBLACIÓN URBANA: Es aquella donde viven más de 2 500 personas.

POBREZA: Es la ausencia de las capacidades básicas, la carencia de una base social que permite a cualquier individuo insertarse a la sociedad a través del ejercicio de su voluntad y de su capacidad para generar ingreso, para así tomar decisiones relevantes. Las capacidades básicas son cualidades o características específicas que tiene o no el individuo (nutrición, salud, educación y vivienda).

POBREZA EXTREMA: Se dice que existe pobreza extrema cuando los ingresos totales del hogar no son suficientes para atender las necesidades de alimentación del grupo familiar.

PROCESO DE URBANIZACIÓN: Es la existencia y desarrollo de un espacio significado, convertido en un contenedor espacial de un determinado número de población urbana con una serie de actividades que la definen como totalidad social, y este contenedor espacial se ubica en un emplazamiento geográfico, transformándolo en hábitat urbano por una serie de características temporales exigidas por la complejidad que se presentan en las actividades humanas.

PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB): Es el valor monetario total de la producción corriente de bienes y servicios de un país durante un período (normalmente es un trimestre o un año).

PLAN: Instrumento jurídico que, tenga o no carácter normativo, establece objetivos públicos y programas de actuaciones públicas y privadas temporalmente.

PROGRAMA: instrumentos de planeación que el Gobierno utiliza para atender las necesidades y demandas de las personas que viven en un determinado territorio, durante un tiempo específico.

REGIÓN: Es una división espacial de un Estado o de un área distinta, determinada por caracteres étnicos, demográficos, históricos, culturales, económicos o circunstancias especiales de clima, topografía, administración, gobierno, etc.

SALARIO MÍNIMO: Es el mínimo establecido legalmente, para cada periodo laboral (hora, día o mes), que los empleadores deben pagar a sus trabajadores por sus labores.

SECTOR PRIMARIO O AGRARIO: Está formado por las actividades económicas relacionadas con la transformación de los recursos naturales en productos primarios. Las principales actividades del sector primario son la agricultura, la minería, la ganadería, la silvicultura, la apicultura, la acuicultura, la caza y la pesca.

SECTOR SECUNDARIO: Es el conjunto de actividades que implican transformación de alimentos y materias primas a través de los más variados procesos productivos. Comprende todas las actividades económicas de un país relacionadas con la transformación de industrial de alimentos y otros tipos de bienes o mercancías.

SECTOR TERCIARIO: Es el sector económico que engloba de todas aquellas actividades económicas que no producen bienes materiales de forma directa, sino servicios que se ofrecen para satisfacer las necesidades de la población.

SISTEMA URBANO O SISTEMA DE CIUDADES: Una totalidad compleja, formada por dos grandes dimensiones integradas, interrelacionadas e independientes.

El sistema de ciudades no es un agregado simple de ciudades, sino la combinación compleja y funcional de lugares centrales y áreas de influencia (CONAPO, 1991).

SOCIOECONÓMICO: Que incumbe a la sociedad y su economía.

ACRÓNIMOS

AER: Atlas Estatal de Riesgo

ALR: Atlas Local de Riesgo

AM: Autoridades Municipales Legalmente Constituidas

ANP: Área Natural Protegida

BID: Banco Interamericano de Desarrollo

BIENESTAR: Secretaría de Bienestar

BND: Banco Nacional de Desarrollo

C3: Consejo de Cambio Climático

CC: Cambio Climático

CDMX: Ciudad de México

CE: Coordinación Evaluadora

CEA: Centro de Educación Ambiental

CEMEX: Cementos Mexicanos, S.A.

CFE: Comisión Federal de Electricidad

CH₄: Metano

CICC: Comisión Intersecretarial de Cambio Climático

CICCH: Comisión Intersectorial de Cambio Climático de Hidalgo

CMNUCC: Comisión Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

CN: Carbono negro

CO₂ eq. Bióxido de carbono equivalente

CO₂: Bióxido de carbono

COFEPRIS: Comisión Federal para la Prevención de Riesgos Sanitarios

CONAGUA: Comisión Nacional del Agua

CONAHCYT: Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías

CONEVAL: Consejo Nacional de Evaluación de Política de Desarrollo Social

COP: Conferencia de las Partes

COT: Compuestos orgánicos totales

COVID-19: Coronavirus disease (por sus siglas en inglés)

CPEUM: Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

CyGEI: Compuestos y Gases Efecto Invernadero

DGCCA: Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica

EEMACCH: Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo

EF: Entidades Federativas

EMCC: Procedimientos de Evaluación de Programas Municipales

EPCC: Evaluación de la Política Estatal de Cambio Climático

FCC: Fondo de Cambio Climático y gestión de otros recursos

GCF: Fondo Verde para el Clima

GEF: Fondo Mundial para el Medio Ambiente (por sus siglas en inglés)

GEI: Gas de efecto invernadero

Gg: Gigagramo

GRAS: Gestión de riesgos ambientales y sociales

GWh: Gigawatt-hora

ha: Hectárea

HC: Hidrocarburos

HFC: Hidrofluorocarbonos

ICSHu: Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades

IFC: Corporación Financiera Internacional

IFL: Institución Financiera Local

IMCyGEI: Inventario Municipal de Compuestos y Gases Efecto Invernadero

INECC: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático

INEGI: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática

INFONAVIT: Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores

IPCC: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

kg: Kilogramos

km: Kilómetro

km²: Kilómetro cuadrado

LCC: Ley de Cambio Climático

LGCC: Ley General de Cambio Climático

LGEPA: Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

LMIR: Ley Estatal de Manejo Integral de Residuos

M&E: Monitoreo y evaluación

mg: Miligramos

MRV: Medición, reporte y verificación

MW: Megavatio

N: Nitrógeno

N₂O: Óxido Nitroso

NDC: Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (por sus siglas en inglés)

NGFS: Red de Bancos Centrales y Supervisores para Ecologizar el Sistema Financiero

NH₃: Amoníaco

NOM: Norma Oficial Mexicana

NOx: Grupo de gases reactivos (Óxido nítrico y Dióxido de carbono)

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible

OIT: Organización Internacional del Trabajo

ONU: Organización de las Naciones Unidas

PACC: Programas de Adaptación al Cambio Climático

PCC: Programa Municipal de Cambio Climático

PDU: Planes o Programas de Desarrollo Urbano

PEACCH: Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Hidalgo

PECC: Programa Especial de Cambio Climático

PED: Plan Estatal de Desarrollo

PEEC: Programa Especial de Cambio Climático

PEMEX: Petróleos Mexicanos

PTAR: Planta Tratadora de Aguas Residuales

PFC: Perfluorocarbonos

PGICC: Programa de Gestión Integral de la Calidad del Aire

PM: Plan o Programa Estatal de Movilidad

PMCC: Programas Municipales de Cambio Climático

PMD: Programa Municipal de Desarrollo

PMDU: Programa o Plan Municipal de Desarrollo Urbano

PMIR: Programa Estatal para la Gestión, Manejo y/o Disposición Final de los Residuos

POET: Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico Territorial

PMM: Programa o Plan Municipal de Movilidad

PMMACC: Programas Municipales de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático

PMUS: Planes de Movilidad Urbana Sostenibles

PNA: Política Nacional de Adaptación

PNCC: Política Nacional de Cambio Climático

PNM: Política Nacional de Mitigación

PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

POEL: Programa de Ordenamiento Ecológico Local y Desarrollo Urbano

PPC: Programa de Protección Civil

PPF: Facilidad de Preparación de Proyectos

ppm: Partes por millón

PROFEPA: Procuraduría Federal de Protección del Ambiente

PyMES: Pequeñas y medianas empresas

RAMASAR: Convención Relativo a los humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas.

RC: Reglamento de Construcción

RCC: Reglamento de Cambio Climático

RETC: Registro de emisiones y transferencia de contaminantes

RLMIR: Reglamento de la Ley Estatal de Manejo de Residuos

RS: Políticas y acciones para enfrentar al cambio climático en materia manejo de residuos sólidos

RSU: Residuos sólidos urbanos

SADER: Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

SAGARPA: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural y Pesca

SCHP: Secretaría de Hacienda y Crédito Público

SCT: Secretaría de Comunicaciones y Transporte

SE: Secretaría de Economía

SECC: Sistema Estatal de Cambio Climático

SECTUR: Secretaría de Turismo

SEDATU: Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano

SEDESOL: Secretaría de Desarrollo Social

SEDUVI: Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda

SEGOB: Secretaría de Gobernación

SEMAR: Secretaría de Marina

SEMARNAT: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

SEMARNATH: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Hidalgo

SENER: Secretaría de Energía

SEP: Secretaría de Educación Pública

SER: Secretaría de Relaciones Exteriores

SETRAVI: Secretaría de Transportes y Vialidad

SF6: Hexafluoruro de azufre

SFF: Servicio de Financiación de la Energía Sostenible

SHCP: Secretaría de Hacienda y Crédito Público

SIG: Sistema de Información Geográfica

SIMAT: Sistema de Monitoreo Atmosférico

SINACC: Sistema Nacional de Cambio Climático

SIRS: Sistema de Información de Residuos Sólidos

SO₂: Dióxido de Azufre

SSA: Secretaría de Salud

t: Toneladas

tCO₂eq: Toneladas de dióxido de carbono equivalente

UAEH: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

UEM-DENUE: Unidades Económicas Municipales por el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas

UMAC: Unidades Microregionales de Atención a Contingencias

UMAS: Unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

UNOPS: Oficina de las Naciones Unidas de Servicios para Proyectos

ZM: Zona metropolitana

µg: Microgramos

°C: Grado centígrado

1CU: Un Representantes del Congreso de la Unión

1RAN: Un Representante de cada una de las Asociaciones Nacionales

PRESENTACIÓN

INTRODUCCIÓN

La construcción de la Agenda de intervención para incidir en la mitigación y adaptación del Cambio Climático para mejorar la calidad del aire y la salud en tres Zonas Metropolitanas del estado de Hidalgo, se basa en los elementos principales señalados por el *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC por sus siglas en inglés). En este caso, a partir de los informes emitidos como orientación para el diseño propio de una Agenda de intervención para la mitigación y adaptación ante los efectos del Cambio Climático (CC). Desde un principio se tiene contemplado la integración del sistema jurídico nacional, y su armonía con otros mecanismos institucionales. La base de la construcción de esta agenda es el diseño de una plataforma que integre diversos sistemas de indicadores e información geográfica, para la toma de decisiones y la planeación de acciones, planes y programas que incidan sobre las emisiones y contribuyan a la adaptación de las poblaciones a los eventos del CC.

Estas poblaciones y sus sistemas deberán definir su vulnerabilidad para reconocer las formas de asegurar su resiliencia. Esta plataforma y sus sistemas aseguran el diseño de las políticas públicas a nivel local en forma flexible, bajo sus propios recursos y la participación de los actores en escenarios de mayor incidencia, con acciones de adaptación focalizadas, y con estrategias definidas por las autoridades en coordinación participativa de los demás actores que influyen para la disminución del riesgo y la vulnerabilidad, pero a su vez, enlazadas al mejoramiento de la calidad del aire. Esta misma metodología se verá fortalecida mediante la utilización de grandes herramientas tecnológicas, que van evaluar en forma continua, creación de información en tiempo real, integración y diseño de información geográfica y bases de datos, así como enlazados a nuevos mecanismos de transferencia de la información y el monitor.

REVISIÓN TEÓRICA

El cambio climático es uno de los mayores desafíos de nuestro tiempo y supone una presión adicional para nuestras sociedades y el medio ambiente. Desde pautas meteorológicas cambiantes, que amenazan la producción de alimentos, hasta el aumento del nivel del mar, que incrementa el riesgo de inundaciones catastróficas, los efectos del cambio climático son de alcance mundial y de una escala sin precedentes. Si no se toman medidas drásticas desde hoy, será más difícil y costoso adaptarse a estos efectos en el futuro.

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), Organización Meteorológica Mundial (OMM) y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). 2018.

PRIMER MODELO-LA MITIGACIÓN

La estrategia de Mitigación, parte de la selección de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) y su distribución a nivel municipal según el modelo desarrollado y con base a sus fuentes de emisión, se deben elaborar los planes municipales donde acorde a sus características geoespaciales deben enfocar sus esfuerzos de mitigación desarrollando e implementando los elementos que mejor se adapten a sus características, así como focalizar la fuente y el recurso (López, Guerrero & Bass, 2021). Cada fuente, municipio y GEI, queda claramente determinado y focalizado en cuanto a su aporte y volúmenes de gas. El cual, al aplicar el modelo se logra identificar las áreas más importantes de aporte, sus fuentes, los costos y con ello el propio Plan de Acciones; es decir, solo se debe intervenir en aquellas fuentes de gran aporte de GEI (ibídem).

Al integrarse el plan de mitigación a diez años con un porcentaje de 30%, según las convenciones internacionales el modelo de la estrategia de mitigación, estará integrado bajo el Sistema de Información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del Plan Estatal de Acciones para el Cambio Climático (PEACCH). Bajo esta ruta diseñada, se construyeron las bases de datos, se estandarizaron y se diseñó un sistema de ecuaciones que fueron programadas en un simulador para la obtención de resultados. En este sentido, la estrategia

de mitigación para el estado de Hidalgo se debe apoyar a su vez en 84 planes de mitigación a nivel municipal. De estos, los que más destacan son aquellos que aportan la mayor cantidad de CO₂, el cual es el GEI más importante para Hidalgo, ya que aporta Emisiones netas en el Estado por Categoría (Gg eq de CO₂) con un total de 24,225.42 Gg. Siendo el total para Hidalgo de 32,194.62Gg, por lo tanto, ocupa el 75.24% del aporte estatal (PEACCH, 2013-2016). A su vez, la fuente que determina este aporte son el Combustible Quemado en la industria generadora de electricidad (7,342.58 CO₂ eq.), la Producción de Cemento (como procesos industriales, con 3,710.84 CO₂ eq.), Combustibles Quemados en la Industria Química (2,708.970 CO₂ eq.) y el sector de Móviles, en su fuente de Transporte Terrestre (2,671.46 CO₂ eq.), ya que aporta el 59.77%.

No obstante, a nivel municipal las distribuciones de los aportes son muy dispersos ya que quedan concentrados en las grandes ciudades que cuentan con industrias y con una gran cantidad de vehículos y transporte (IPECC, 2007). Con ello, “en el caso de las industrias, este aporte de CO₂, se concentra en la Zona Metropolitana de Tula, al contar con todas esas actividades. Para el caso de los móviles, estos se concentran en la mayor parte de las ciudades, principalmente Pachuca, Tulancingo, Tula, Tepeji de Río, Huichapan, Ixmiquilpan, Huejutla, Tizayuca, Actopan, Tepeapulco, Mineral de la Reforma, Mixquiahuala, San Agustín Tlaxiaca, Francisco I. Madero, Cuautepec, Atotonilco de Tula, Atotonilco el Grande, ya que se concentran en el tercer y cuarto cuartil del modelo” (López, Oliver, et al. 2020, pp. 26-27).

SEGUNDO MODELO-ADAPTACIÓN

Por su parte, el Plan de Adaptación está conformado por categorías básicas como la energía, el comportamiento agrícola, la situación de la ganadería, el agua en su relación con el consumo humano, las acciones sobre el sector económico del turismo, la salud pública sobre la población, los impactos y presión sobre transporte e industria, así como las relaciones que se establecen en los diversos sistemas de asentamientos humanos (FM-EUC, 2016, pp. 3-94). Estos temas han sido abordados de la misma forma que en el apartado de Mitigación, y al desarrollar los múltiples escenarios de incidencia de los GEI, implica mencionar cuales son los municipios de mayor aporte y sus diversas condiciones económicas, políticas y sociales.

Al agregar los principales elementos de los eventos climáticos en las diversas regiones, su población y las formas de afectación, para con ello poder definir tres sistemas fundamentales, permitiendo así, diseñar un Indicador de Riesgo para el estado de Hidalgo, el cual podrá definir todos aquellos espacios sociales y económicos en relación de la composición de afectación ante el CC. Lo anterior define la relación básica que se establecerá entre los diversos cambios provocados a través del tiempo sobre determinadas zonas y en temas de CC (temperatura, lluvia) y su impacto sobre las poblaciones humanas que están actuando directamente en dichas zonas. En este caso se debe partir que ante cualquier variación del clima se tendrá un impacto directo sobre esos asentamientos humanos. Dicho impacto estará en relación de las propias capacidades de los grupos humanos en afectación, implicando una relación directa con las posibilidades de adaptación y según su propia composición de vulnerabilidad y riesgo. Es decir, los grupos humanos están en condiciones de vulnerabilidad y riesgo cuando se desbordan aquellas variables que mantenían bajo control, como es el caso de la siembra, la construcción, asentamientos, infraestructura, alimentación, enfermedades, abasto de agua limpia y sus sistemas productivos.

Para conocer los escenarios de riesgo se debe contemplar la vulnerabilidad y la adaptación en relación del tipo de indicadores que resuelvan adecuadamente el modelo conceptualizado. Así, la adaptación en un conjunto de medidas asociadas o dirigidas a promover cambios, ajustes e innovación de nuevas metodologías y conocimientos que mantienen una relación con el individuo, sus formas de vida, sistemas de producción, modelos de organización social y configuración de sistemas. La vulnerabilidad estará definida por las variables que actúan sobre el mejoramiento de las condiciones desfavorables en individuos, contextos, sectores y sistemas de organización social, los cuales han de integrarse en un solo modelo de análisis que nos permitirá definir los diversos niveles de riesgo (Magaña, 2012, pp. 9-18).

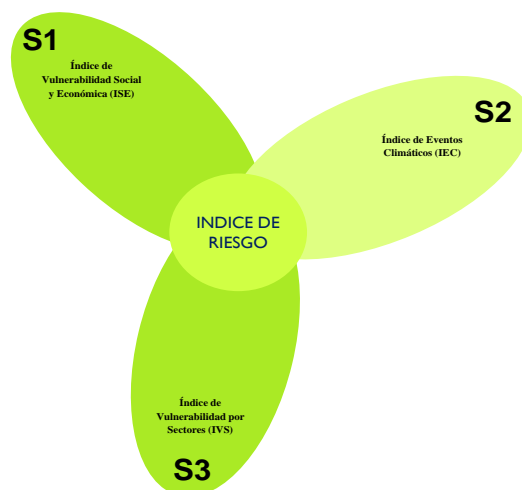
Esto nos debe de llevar a plantear el riesgo como el elemento principal de indicadores que den cuenta de los tres sistemas fundamentales de las comunidades humanas en el Estado de Hidalgo, así como conocer la relación entre estos tres sistemas y sus distancias o brechas de desventaja, o en su caso la condición de vulnerabilidad de cada uno de ellos. A su vez, se deben integrar las condiciones actuales e históricas de los diversos eventos climáticos que

han estado incidiendo en la misma población, la cual debe ser definida con claridad en sus aspectos de vida económica y organización social.

Para lo anterior, se partió del enfoque del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) de que la adaptabilidad es el ajuste en los sistemas naturales o humanos como respuesta a estímulos climáticos actuales o esperados, o sus impactos, que reduce el daño causado y que potencia las oportunidades benéficas, pero que a su vez, debe estar en relación de la resiliencia de los sistemas, es decir; las acciones para desarrollar la adaptabilidad deben ser medidas que aseguren el fortalecimiento de los diversos sistemas humanos, que se deriven en fortalecer la resiliencia de las personas y a no empeorar inadvertidamente su vulnerabilidad. (IPECC, 2007, pp. 1-22)

De esta forma hemos configurado la adaptabilidad a través de un indicador de riesgo, el cual a su vez nos ofrezca la composición de los sistemas S1, S2, S3 (ver figura 1) y en la cual cada sistema defina sus variables para tener claro los escenarios de Resiliencia, es decir; debemos integrar el Indicador de Riesgo para finalmente definir las acciones de intervención para fortalecer esas variables, territorios, municipios, regiones, sectores y población.

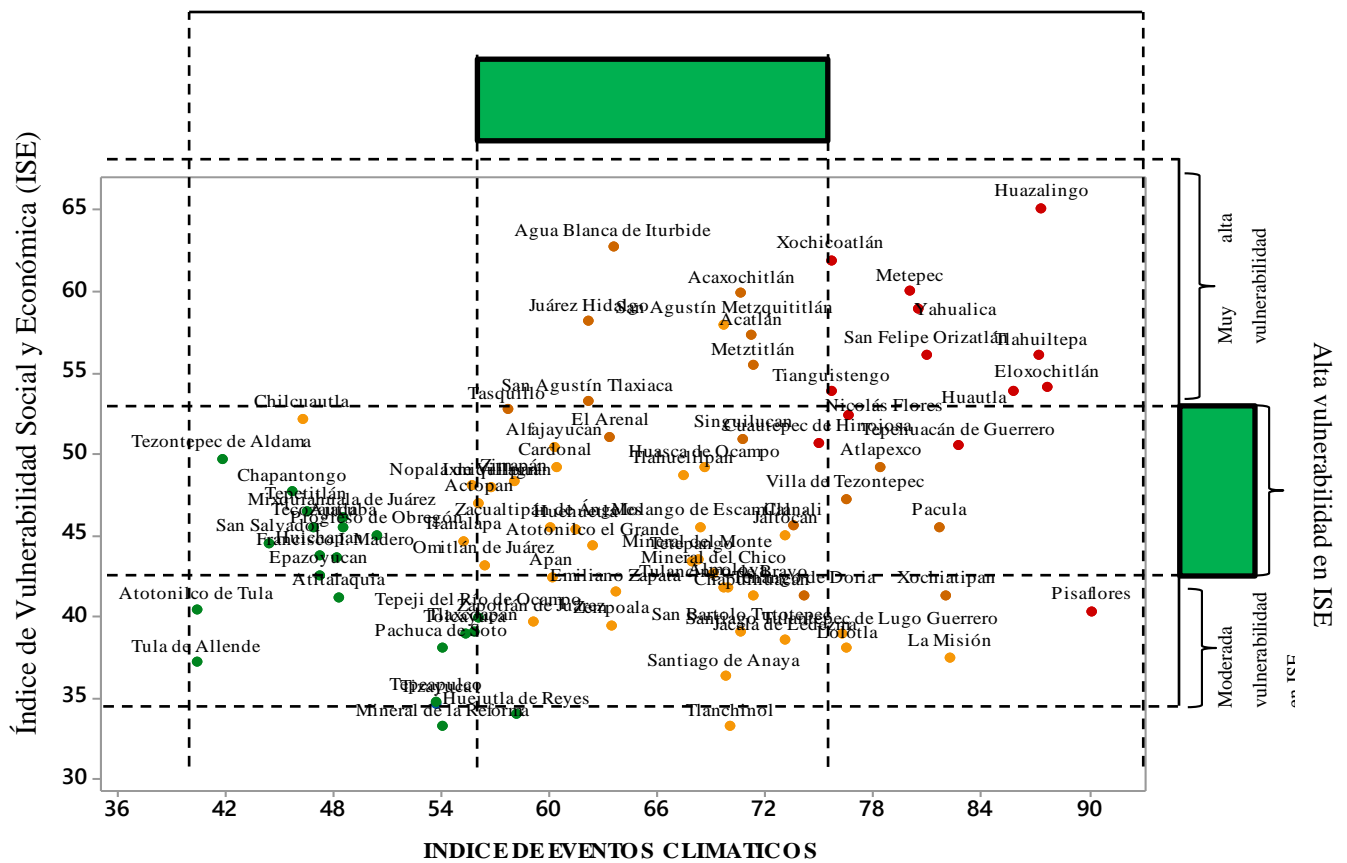
Figura 1. Sistemas S1, S2 y S3



Fuente: Elaboración de López, S. México 2018.

Ese fortalecimiento es la focalización de la Resiliencia, la cual a su vez definirá la estrategia de Adaptabilidad ante el Cambio Climático en el Estado de Hidalgo. La conformación de esos tres sistemas, dan la posibilidad de conformar un modelo de Riesgo, mismo que se puede apreciar en el Gráfico 1, donde se distribuye el grado de vulnerabilidad de cada uno de los 84 municipios en una clasificación de moderada, alta y muy alta.

Gráfico 1. Índice de Riesgo Ambiental



Fuente: Elaboración propia a partir de SEMARNAT

Donde:

- ● Se integra por aquellos municipios que tiene muy alta vulnerabilidad en ambos índices (ISE y IEC).
- ● Se conforma por aquellos municipios que tienen muy alto vulnerabilidad en ISE y alto IEC, y viceversa.
- ● Se integra por aquellos municipios que tienen alta vulnerabilidad en ISE y IEC.
- ● Se conforma por aquellos municipios que tiene modera vulnerabilidad en ISE y IEC.

La configuración de los sistemas S1, S2 y S3, permite a su vez identificar las distancias entre los Sistemas, nos muestra las debilidades de cada uno de los municipios y su localización directa sobre cuál es la variable de mayor precariedad. Por lo cual, se puede saber en qué municipio, región o zona, existen una fuerte cantidad de eventos climáticos y cómo afecta a la infraestructura, la salud, educación, vivienda, comercio y medios de comunicación. Así como los escenarios que se pueden enfrentar a través de sus propios medios, los cuales dependerán de los apoyos del gobierno o agentes externos, de esta forma se ubicará en dónde se debe intervenir para hacer resilientes esos sistemas. Índice de Riesgo nos señala a nivel municipal cuál es la composición de los tres sistemas analizados. Es decir, nos define los diversos escenarios en el Estado de Hidalgo y las brechas de los Sistemas. Por lo tanto, se sabe con exactitud los campos de la resiliencia, sectores y sistemas de priorización. A través de este modelo se puede localizar que regiones y zonas o municipios son las que requieren las primeras intervenciones de fortalecimiento.

MARCO JURÍDICO

Dentro de las principales medidas que el Gobierno de México ha diseñado y empleado para combatir los efectos adversos del Cambio Climático, encontramos que su principal instrumento es la Ley General de Cambio Climático (LGCC) ya que a través de la misma se establecieron las principales atribuciones y mandatos que la ley otorga a los diferentes niveles de gobierno, desde su edificación y aprobación en el 2012 se estableció la Política Nacional de Cambio Climático, la cual es sistematizada por el Sistema Nacional de Cambio Climático y operado por la Política Nacional de Mitigación y la Política Nacional de Adaptación en congruencia con el Programa Especial de Cambio Climático (PEEC)² y los Programas Estatales de Cambio Climático, a su vez las entidades federativas cuentan con sus propios subsistemas de cambio climático, para el caso hidalguense se cuenta con el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático (PEACCH), la Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático (EEMACCH) y para cerrar el sistema se deben diseñar los Programas Municipales de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático (PMMACC).

² En su primera edición del 2013 contando con algunas reestructuraciones al 2022.

Una parte esencial del análisis que llevaremos a cabo en este apartado es tomar en cuenta que cualquier política pública incluida la climática sólo va a encontrar su justificación en el impacto que produce en la población destinataria. Precisamente por esta razón, es necesario el análisis de la estructura de la Política Nacional y como ésta se baja a las entidades federativas, en el caso específico del Estado de Hidalgo, esto, como punto de partida para la valoración del impacto que ha tenido a nivel social.

El IPCC, la CMNUCC y la COP

La Organización Meteorológica Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente crearon de forma conjunta al Panel Intergubernamental de Expertos ante el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) en 1988, a fin de dar respuesta a las adversidades climatológicas a escala global a través de investigaciones y evaluaciones en torno a las acciones realizadas para combatir al Cambio Climático (IPCC, 1992, p.2). Hasta el momento se han realizado seis procesos de evaluación cada cinco a siete años desde 1990, siendo que el sexto informe culminará para el 2022.

De forma paralela se encuentra la Comisión Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), el cual es el organismo internacional encargado del análisis, promoción y evaluación de los acuerdos climáticos a nivel mundial el cual fue creado en 1992 y entró en vigor en 1994 siendo ratificado por 195 países que forman parte de la Convención, su objetivo es *“lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera con el fin de impedir interferencias antropogénicas (causadas por el ser humano) peligrosas en el sistema climático”*. A la par de establecer un plazo que permita que los ecosistemas se adapten al Cambio Climático y asegurar que la producción alimentaria y contribuir al desarrollo sostenible. Para que implementación de la CMNUCC sea efectiva es necesario que se promuevan las estrategias que son aprobadas por todas las Partes (países), dichas estrategias se discuten y aprueban en las Conferencias de las Partes (COP por sus siglas en inglés).

La estructura de la Convención se conforma por las Conferencia de las Partes la cual es el órgano supremo en el que se reúnen para adoptar las decisiones. La COP se reúne una

vez al año desde 1995 donde se revisan los resultados de la Convención y se negocian nuevos compromisos. La Comisión Marco se apoya a su vez por los Órganos Subsidiarios Permanentes de la Convención y del Protocolo de Kioto:

- Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (SBSTA, por sus siglas en inglés): Asesora a la COP y al Protocolo sobre las cuestiones científicas, tecnológicas, metodológicas relativas al clima y al medio ambiente.
- Órgano Subsidiario de Ejecución (SBI, por sus siglas en inglés): coadyuva en la supervisión de la implementación de la Convención y el Protocolo y otras obligaciones presentadas por las Partes.

El principal objetivo de la CMNUCC se sustenta en su artículo 2, el cual a la letra dice:

El objetivo último de la presente Convención y de todo instrumento jurídico conexo que adopte la Conferencia de las Partes, es lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible (CMNUCC, 1992, p. 4).

Para dar cumplimiento a este objetivo se pide a las Partes que deben asumir sus compromisos, realizar investigación y observación sistémica y que estas sean la base para diseñar e implementar políticas, planes, programas, y estrategias que sean medibles, verificables y evaluables, esto sin dejar de lado el tema de la comunicación debido a que en su conjunto incrementan la probabilidad de éxito de cualquier política climática, por lo que la comunicación se debe enfocar en fortalecer la *educación, formación y sensibilización del público*, por lo que en el artículo 6 se pide las Parte lo siguiente (CMNUCC, 1992, p. 11):

- a) *“Promover y facilitar en el plano nacional y regional en conformidad con sus leyes y reglamentos:*
- *La elaboración y aplicación de programas de educación y sensibilización del público sobre el cambio climático y sus efectos;*

- *El acceso del público a la información sobre el cambio climático y sus efectos;*
 - *La participación del público en el estudio del cambio climático y sus efectos y en la elaboración de las respuestas adecuadas; y*
 - *La formación de personal científico, técnico y directivo;*
- b) *Cooperación, en el plano internacional, y, según proceda, por intermedio de organismos existentes, en las actividades siguientes, y las promoverán:*
- *La preparación y el intercambio de material educativo y material destinado a sensibilizar al público sobre el cambio climático y sus efectos; y*
 - *La elaboración y aplicación de programas de educación y formación, incluido el fortalecimiento de las instituciones nacionales y el intercambio o la adscripción de personal encargado de formar expertos en esta esfera, en particular para países en desarrollo”.*

El Sexto informe del IPCC

En los avances del sexto y último informe se retomaron los Acuerdos de París del 2015, en donde las Partes propusieron un documento que sustituyera al Protocolo de Kioto el cual se empezaría a aplicar hasta el 2020 con la finalidad de que los países comenzaran a realizar de manera efectiva las acciones de adaptación y de reducción de emisiones que no se pudieron cumplir en el Protocolo. Además, este acuerdo fijó como objetivo limitar el calentamiento global a un nivel por debajo de 2°C, todo lo anterior con la ayuda del fondo verde.

Por su parte, en noviembre del 2017 en la Convención de Bonn, en Alemania se trataron temas que permitan impulsar las metas y acuerdos generados en París, por lo que se enfocaron en reestructuraciones en la lucha ante el cambio climático, dando especial importancia la multiculturalidad indígena ya que se estima que los pueblos indígenas cuidan alrededor del 80% de la biodiversidad que queda en el mundo.

En agosto de 2019 se publicó un informe especial del IPCC sobre el cambio climático, donde se dio especial atención a la desertificación, la degradación y la gestión sostenible de las tierras, la seguridad alimentaria y los flujos de GEI en los ecosistemas terrestres. Así mismo se perfeccionaron las Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de GEI,

otorgando una actualización de la metodología utilizada por los gobiernos para estimar sus emisiones y reducciones de GEI.

En el informe presentado por el IPCC en agosto del 2021 se ofrecieron nuevas estimaciones sobre las probabilidades de sobrepasar el nivel de calentamiento global de 1.5°C y se concluyó que, a menos que las emisiones de GEI se reduzcan de manera inmediata, limitar el calentamiento global será un objetivo inalcanzable. Según sus resultados, las emisiones de GEI procedentes de las actividades antropogénicas son responsables de un calentamiento de aproximadamente 1.1 °C y se tiene previsto que la temperatura mundial durante los próximos 20 años aumentará alrededor de 1.5°C, por lo que tendremos escenarios más calurosos prácticamente asegurados.

La Política Nacional de Cambio Climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) pide a sus países miembros, incluido México que diseñen e implementen políticas, planes, programas y estrategias para hacer frente a los estragos del Cambio Climático, siendo la mitigación de los Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (GyCEI) y la adaptación de los sistemas sociales y naturales los elementos prioritarios. En respuesta el gobierno mexicano creó en el 2013 el Programa Especial de Cambio Climático en el cual se fijó el objetivo de reducir las emisiones para el 2020 en un 30% y para el 2050 en un 50% con respecto a las emisiones del año 2000, esto en conformidad con los estudios que el Instituto Nacional de Ecología realizó en el 2010, ya que se previó que México podría reducir entre un 10% y un 13% sus emisiones al 2020 y que si se establecían acciones transversales conjuntas las metas podrían ser logradas. Esta dinámica ha cambiado debido a que en la COP26 de Glasgow del 2021 se establecieron intensas negociaciones entre los 197 países participantes para reducir las emisiones de GyCEI, ya que siguen estando muy por debajo de los niveles necesarios para preservar un clima habitable y el apoyo de los países a escala mundial continúa siendo insuficiente (principalmente de los más industrializados como China y Estados Unidos), por lo que se establecieron nuevos cimientos que fortalezcan la implementación del Acuerdo de París del 2015 bajo una visión sostenible.

¿Qué se acordó? (COP26, 2021):

1. *Reconocimiento de la emergencia.* Se reafirmó el objetivo del Acuerdo de París de limitar el incremento de la temperatura mundial a 2°C con respecto a los niveles preindustriales, manteniendo el compromiso de no superar los 1.5°C. Además de que se expresó la preocupación de que las actividades antropogénicas hasta la fecha han provocado el incremento de la temperatura del 1.1°C.
2. *Intensificación de la acción por el clima.* Se estableció la urgencia de que los países deben actuar en lo que denominaron como “en esta década crítica” la reducción de emisiones de dióxido de carbono (CO_2) en un 45% con el fin de alcanzar la meta de carbono cero para el año 2050.
3. *Abandono de los combustibles fósiles.* Los países acordaron la reducción del carbón como fuente de energía y la eliminación gradual del subsidio de los combustibles fósiles, lo que convierte a este punto como el más controvertido al no haberse mencionado de forma explícita en las Convenciones anteriores, pese a que el carbón, el gas y los combustibles fósiles son los principales causantes del calentamiento global.
4. *Financiamiento para la acción climática.* Los países desarrollados previo a la COP26 habían prometido la incorporación de 100,000 millones de dólares al año a los países en vía de desarrollo, promesa que no cumplieron. Por lo que manifestaron su arrepentimiento y reafirmaron el compromiso de facilitar los 100,000 millones con carácter de urgente.
5. *Incremento de apoyo a la adaptación.* Se acordó que se duplique el financiamiento para apoyar a los países en desarrollo a fin de fortalecer la adaptación y resiliencia ante los efectos del Cambio Climático, ya que el financiamiento para proteger las vidas y medios de subsistencia representa el 25% de todos los fondos relacionados al clima, mientras que el 75% se destina para el desarrollo de tecnologías verdes para mitigar las emisiones de los GEI. De forma paralela se estableció un programa de trabajo para determinar el objetivo global sobre la adaptación.
6. *Compleción de las normas de aplicación del Acuerdo de París.* Los países llegaron a un acuerdo para cumplir los puntos pendientes del Acuerdo de París, entre los acuerdos se incluyen las normas relacionadas al mercado de carbono y al marco de transparencia donde se establecen los plazos comunes y los formatos para que los países informen periódicamente sus avances.
7. *Atención a las pérdidas y daños.* Los países acordaron fortalecer la “Red de Santiago” a fin de conectar a los países más vulnerables con proveedores de asistencia técnica y recursos para hacer frente a los riesgos climáticos. De forma paralela se presentó el “Diálogo de Glasgow” donde se abordaron acuerdos para el financiamiento de

actividades para reducir al mínimo las pérdidas y daños relacionados al Cambio Climático.

8. *Nuevos pactos y anuncios.* Se establecieron pactos y anuncios al margen del “Pacto Glasgow por el Clima”, donde se incluyen los siguientes temas:

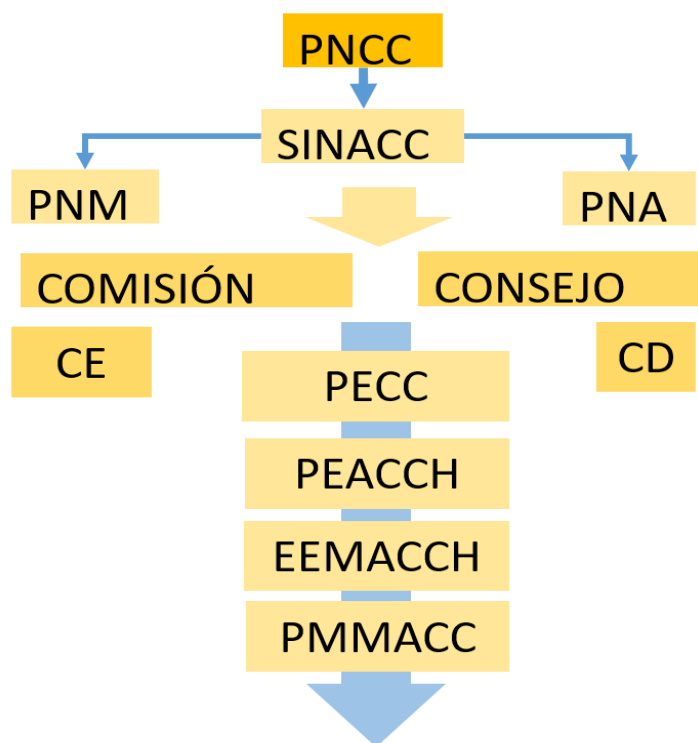
- a. *Bosques.* 137 países se comprometieron a revertir la pérdida de bosques y degradación de suelos al 2030. Esta promesa está sustentada con el financiamiento de 12, 000 millones de dólares de financiamiento público, 7, 200 millones de financiamiento privado y 8.7 billones de dólares por parte de más de 30 instituciones financieras en activos internacionales, al comprometerse a eliminar las inversiones relacionadas con la deforestación.
- b. *Metano.* 103 países (15 de ellos grandes emisores), se añadieron al “Compromiso Global por el Metano” cuyo objetivo es reducir en un 30% de las emisiones de metano (CH_4) para el 2030 con respecto al 2020, ya que este gas es el responsable de un tercio del calentamiento actual.
- c. *Automóviles.* El transporte por carretera es responsable del 10% de las emisiones mundiales de GEI, por lo que más de 30 países dentro de los que destacan seis fabricantes importantes de vehículos, se comprometieron que para el 2040 la venta internacional de coches y furgonetas sean vehículos de emisores cero y para los países con mercados líderes será para el año 2035.
- d. *Carbón.* Sudáfrica es el país productor de electricidad con mayor índice de emisiones de carbono en el mundo, por lo que Estados Unidos y la Unión Europea anunciaron una innovadora asociación para apoyar a Sudáfrica con 8, 500 millones de dólares dentro de los próximos 3 a 5 años para que puedan hacer una adecuada transición hacia una economía baja en emisiones de carbono.
- e. *Financiación privada.* Los bancos centrales y las instituciones financieras anunciaron la reconducción de miles de millones de dólares con el objetivo de lograr las emisiones cero de carbono a escala mundial.

A fin de que México se adapte y de respuesta a los procesos y dinámicas globales relacionados al Cambio Climático, el Gobierno de México ha establecido un nuevo enfoque

en el Programa Especial de Cambio Climático (PECC 2021-2024) dirigiendo sus esfuerzos a dos objetivos fundamentales: *el rescate de la pobreza de la mayoría de los mexicanos y la restauración ambiental de su territorio*, por lo que el gobierno federal suma al COVID-19 a estas crisis ya que dejó al descubierto que las situaciones de inequidad y falta de acceso a los recursos exacerban cualquier riesgo sobre la población más vulnerable (PECC, 2021, p. 9). Por lo que los compromisos adquiridos internacionalmente en torno al Cambio Climático se vislumbran como un gran campo de acción y reflexión como un contexto de emergencia climática que se enfrenta a escala global, en este sentido, el PECC 2021-2024 establece 4 objetivos prioritarios, 24 estrategias y 169 acciones puntuales bajo el compromiso de atender los problemas relacionados al Cambio Climático en el territorio nacional.

El PECC 2021-2024 contempla la participación de estados y municipios en la elaboración y actualización de instrumentos en materia de Cambio Climático, en especial en los municipios más vulnerables; abona al cumplimiento de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC por sus siglas en inglés) teniendo como finalidad una economía menos intensiva en carbono con una visión al corto y mediano plazo acelerando la transición energética con inclusión social; incorpora la perspectiva de género considerando la inclusión de criterios de atención diferenciada e interseccional para que todas las personas sin importar su género, origen étnico, sexo, condición social, edad, discapacidad, salud, religión, preferencias sexuales o estados civil participen y contribuyan a los procesos de mitigación y adaptación al Cambio Climático en igualdad de condiciones y derechos; busca la implementación integral de las acciones de adaptación en el marco del SINACC como ente máximo de gobernanza donde su busca la transición y arreglos institucionales a la generación de resultados a diferentes escalas del territorio (PECC, 2021, pp. 9-10).

Figura 2. Instrumentos de la Política Nacional de Cambio Climático



- PNCC**-Política Nacional de Cambio Climático
- SINACC**-Sistema Nacional de Cambio Climático
- PNM**-Política Nacional de Mitigación
- PNA**-Política Nacional de Adaptación
- CDN**-Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional
- CE**-Coordinación Evaluadora
- PECC**-Programa Especial de Cambio Climático
- PEACCH**-Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Hidalgo
- EEMACCH**-Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación de Cambio Climático de Hidalgo
- PMMACC**-Programas Municipales de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático

Fuente: Elaboración de Oliver, L. a partir de la Ley General de Cambio Climático, México, 2022.

Por este motivo la Política Nacional de Cambio Climático tuvo una serie de reestructuraciones a fin de estar en armonía con los Acuerdos de París y la Agenda 2030, pasando de tener tres pilares: los pilares de Política Nacional, adaptación a los efectos del Cambio Climático y el desarrollo bajo en emisiones lo que se denominó como el PAM a una reingeniería, estableciendo como sus ejes articuladores al Sistema Nacional de Cambio Climático (SINACC), la Política Nacional de Adaptación (PNA), la Política Nacional de Mitigación (PNM), los cuales serán ejecutados por la Comisión Intersecretarial de Cambio

Climático (CICC) en cooperación con el Consejo Nacional de Cambio Climático (CNCC), contando con las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional y una Coordinación Evaluadora. Las principales herramientas de la Política Nacional para su implementación son el Programa Especial de Cambio Climático (PECC 2021-2024) y los programas estatales, que para el caso hidalguense es el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático (PEACCH), la Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo (EEMACCH) y los Programas Municipales de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático (PMMACC).

Los instrumentos que la LGCC prevé para la política climática se apoyan de otros de carácter sectorial y en su conjunto reúnen las características necesarias para la puesta en marcha y el óptimo desarrollo de la PNCC, ya que en su conjunto contribuyen al fortalecimiento institucional, a la información, implementación, evaluación y control del sistema. En sus artículos del 8 al 12 se establece el marco normativo que dan sustento al diseño, implementación y evaluación de la Política Nacional en estados, municipios y alcaldías de la CDMX. Con la finalidad de poder tener una evaluación adecuada de la PNCC el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) ha publicado a través de su portal electrónico de *Información sobre la Implementación de la Política Climática Subnacional* los avances sobre los instrumentos de la política climática nacional, siendo la CDMX la única entidad que cuenta con los 17 instrumentos, seguido de Chiapas con 16 y los estados de México, Coahuila y Jalisco con 15, por su parte los estados de Nayarit, Sinaloa, Nuevo León, Baja California Sur, Puebla y Guerrero los estados con mayor rezago en la estructuración e implementación de los instrumentos con 6, 7, 8 y 9 respectivamente. También se observa que 27 de las 32 entidades federativas no cuentan con el reglamento de su ley climática, lo cual infiere en un gran obstáculo para la exitosa implementación de sus políticas estatales.

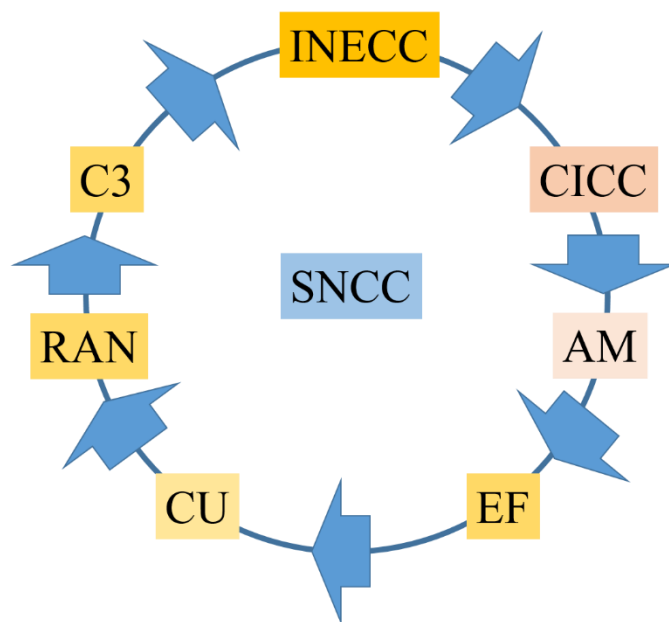
En cuanto al estado de Hidalgo, se observa que cuenta con 13 instrumentos faltando el Reglamento de su Ley Climática, la Evaluación de la Política Estatal, su Reglamento de la Ley Estatal de Manejo Integral de Residuos y su Plan de Desarrollo Urbano.

El Sistema Nacional de Cambio Climático

La Ley General de Cambio Climático, establece las atribuciones y obligaciones para los tres niveles de gobierno, así como instrumentos financieros, regulatorios, técnicos, de planeación, evaluación y vigilancia, además de fincar las bases institucionales para hacer frente a los estragos del Cambio Climático, siendo el gobierno federal la instancia encargada de dirigir y coordinar la Política Nacional, tal y como lo establece su artículo 7. Para coordinar a los diferentes órdenes de gobierno la ley prevé en su artículo 38, la integración de un Sistema Nacional de Cambio Climático (SINACC) y dicho sistema debe procurar la cooperación intergubernamental e intersectorial bajo una lógica transversal a fin de establecer las acciones prioritarias tanto para la mitigación de los Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (GyCEI) como a la adaptación de los sistemas social y ambiental ante el Cambio Climático.

En la Ley General de Cambio Climático del 2012, en su artículo 40 establecía que el SINACC se conformaría por el Congreso de la Unión, el Consejo de Cambio Climático, la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, el Instituto de Ecología y Cambio Climático, las entidades Federativas y las asociaciones de autoridades municipales. Sin embargo, en la última reforma del 2022, se estableció la incorporación de un nuevo actor para la consolidación del sistema, la nueva estructura se conforma por la Comisión Intersecretarial del Cambio Climático (CICC), el Consejo de Cambio Climático (C3), el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), los gobiernos de las entidades federativas, un representante de cada una de las asociaciones nacionales, autoridades municipales legalmente constituidas y representantes del Congreso de la Unión.

Figura 3. Sistema Nacional de Cambio Climático

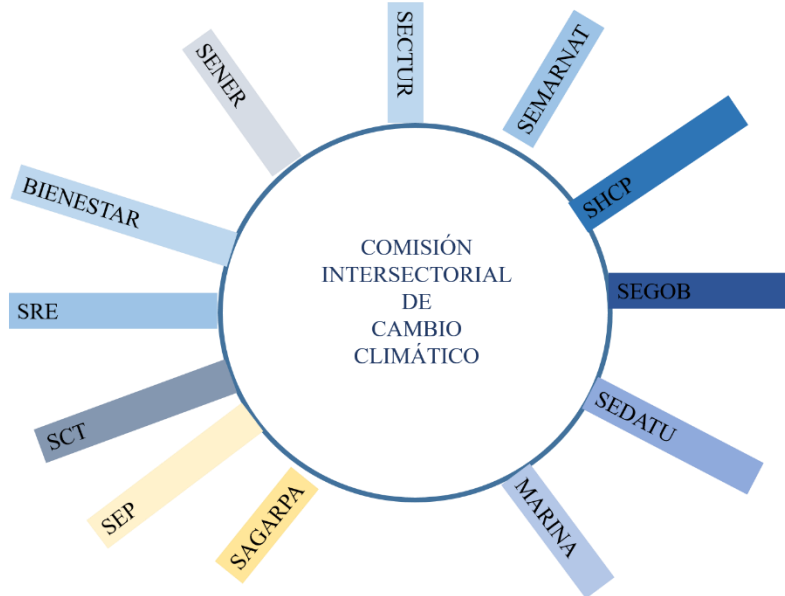


SINACC-Sistema Nacional de Cambio Climático
C3-Consejo de Cambio Climático
CICC-Comisión Intersecretarial del Cambio Climático
IRAN-Un Representante de cada una de las Asociaciones Nacionales
CU-Representantes del Congreso de la Unión
EF-Entidades Federativas
AM-Autoridades Municipales Legalmente Constituidas

Fuente: Elaboración de Oliver, L. a partir de la Ley General de Cambio Climático, México, 2022.

Por su parte la CICC tiene dentro de sus principales funciones la coordinación de las dependencias y entidades de la administración pública federal en los temas relacionados al cambio climático, formular las políticas nacionales de mitigación y adaptación y establecer los criterios de transversalidad e integridad de las políticas públicas sobre la materia. En cuanto al C3, el artículo 51 de la LGCC establece que *“El consejo, es el órgano permanente de consulta de la comisión, se integrará por mínimo quince personas provenientes de los sectores social, privado y académico, con reconocidos méritos y experiencia en cambio climático, que se designarán por la Presidencia de la comisión, a propuesta de las personas que la integren y conforme a lo que al efecto se establezca en su Reglamento Interno, debiendo garantizarse el equilibrio entre los sectores e intereses respectivos y el principio de paridad de género”*. Lo cual establece a estos dos actores como los principales engranes que le darán orden, coherencia y articulación a la Política Nacional.

Figura 4. Comisión Intersecretarial de Cambio Climático



- SEMARNAT-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- SENER-Secretaría de Energía
- SECTUR-Secretaría de Turismo
- SCHP- Secretaría de Hacienda y Crédito Público
- BIENESTAR-Secretaría de Desarrollo Social
- SRE-Secretaría de Relaciones Exteriores
- SCT-Secretaría de Comunicaciones y Transportes
- SE-Secretaría de Economía
- SEP-Secretaría de Educación Pública
- SAGARPA-Secretaría de Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
- SALUD-Secretaría de Salud
- SECTUR-Secretaría de Turismo
- MARINA-Secretaría de Marina
- SEDATU-Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano.
- SEGOB-Secretaría de Gobernación

*Cada Secretaría deberá designar a una de sus unidades administrativas, por lo menos a nivel de dirección general, como la encargada de coordinar y dar seguimiento permanente a los trabajos de la comisión.

**La Comisión convocará a otras dependencias y entidades gubernamentales entre ellos al CONAHCyT, así como invitar a representantes del Consejo, de los Poderes Legislativo y Judicial, de órganos autónomos, de las Entidades Federativas y en su caso, los Municipios, así como a representantes de los sectores público, social y privado a participar en sus trabajos.

Fuente: Elaboración de Oliver, L. a partir de la Ley General de Cambio Climático. México, 2022.

La Política Estatal de Cambio Climático de Hidalgo

De la misma forma que a nivel nacional, la Política Estatal de Cambio Climático encuentra su principal instrumento en su ley climática estatal, es decir, la Ley de Mitigación y Adaptación ante los efectos del Cambio Climático de Hidalgo, en la cual se establece que se debe generar el diagnóstico, planificación, medición, reporte y verificación, así como el

monitoreo y evaluación del Cambio Climático en el territorio hidalguense, siendo el Programa Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo (PEACCH), la Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo (EEMACCH) y los Programas Municipales de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático (PMMACC) los documentos rectores que le darán operatividad a la política estatal. En sus artículos 13Bis y 16 la ley sobre la materia establece que los gobiernos estatales y municipales deberán establecer mecanismos para la adaptación y mitigación de los GEI de la siguiente manera:

Cuadro 1. Mecanismos de adaptación y Mitigación en el estado de Hidalgo

<i>Adaptación</i>	<i>Mitigación</i>
1. Gestión integral del riesgo;	1. Energía;
2. Recursos hídricos;	2. Transporte;
3. Agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y acuicultura;	3. Agropecuario;
4. Ecosistemas y biodiversidad;	4. Preservación de los ecosistemas y de la biodiversidad;
5. Energía, industria y servicios;	5. Forestal;
6. Infraestructura de transportes y comunicaciones;	6. Residuos;
7. Ordenamiento ecológico del territorio, desplazamiento interno de personas provocado por fenómenos relacionados con el cambio climático, asentamientos humanos y desarrollo urbano;	7. Procesos industriales;
8. Salubridad general e infraestructura de salud pública	8. Educación y cambios de patrones de conducta, consumo y producción;

Fuente: Oliver, L. a partir de la Ley de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo, México, 2022.

Aunado a lo anterior, el Instituto Nacional de Ecología prevé que los estados y municipios deben tener los siguientes instrumentos normativos y de planeación para poder generar una estructura coherente y articulada de la Política Climática en las entidades federativas:

Cuadro 2. Instrumentos normativos y de planeación en materia climática

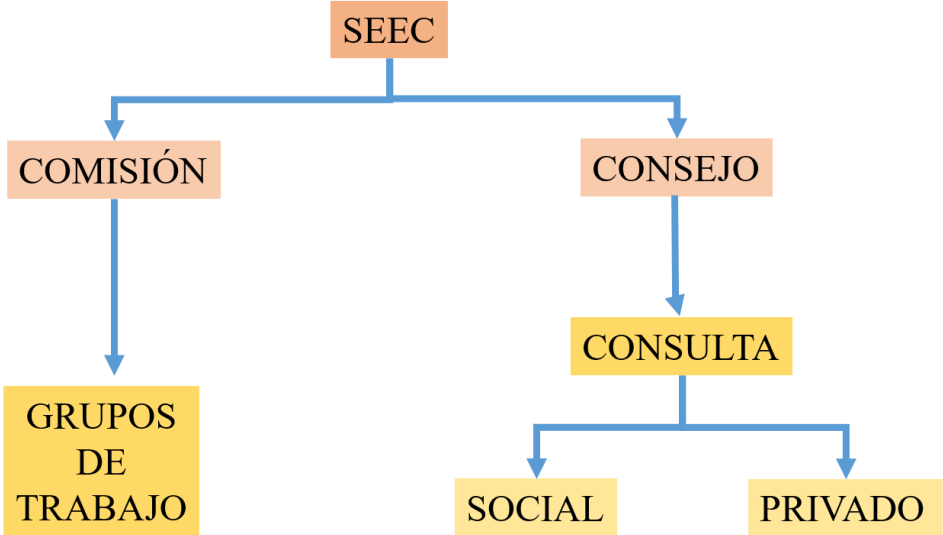
<i>Entidades federativas</i>	<i>Municipios</i>
1.- Ley de Cambio Climático (LCC)	1.- Programa de Desarrollo Municipal (PDM)
2.- Reglamento de Cambio Climático (RCC)	2.- Programa Municipal de Cambio Climático (PCC)
3.- Plan Estatal de Desarrollo (PED)	3.- Procedimientos de Evaluación de Programas Municipales (EMCC)
4.- Programa Estatal en materia de Cambio Climático (PCC)	4.- Fondo de Cambio Climático y gestión de otros recursos (FCC)
5.- Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC)	5.- Formatos o instrumentos utilizados para elaborar e integrar la información proveniente de categorías de fuentes emisoras que se originan en el municipio (IGEI)
6.- Fondo Estatal de Cambio Climático (FCC)	6.- Programa o Plan de Desarrollo Urbano Municipal (PDU)
7.- Evaluación de la Política Estatal de Cambio Climático (EPCC)	7.- Programa de Ordenamiento Ecológico Local y Desarrollo Urbano (POEL)
8.- Programa de Gestión Integral de la Calidad del Aire (PGICC)	8.- Políticas y acciones para enfrentar al cambio climático en materia manejo de residuos sólidos (RS)
9.- Inventario Estatal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (IGEI)	9.- Programa de Protección Civil (PPC)
10.- Ley Estatal de Manejo Integral de Residuos (LMIR)	10.- Atlas Local de Riesgo (AR)
11.- Reglamento de la Ley Estatal de Manejo de Residuos (RLMIR)	11.- Reglamento de Construcción (RC)
12.- Programa Estatal para la Gestión, Manejo y/o Disposición Final de los Residuos (PMIR)	12.- Programa o Plan Municipal de Movilidad (transporte eficiente y sustentable, público y privado) (PMM)
13.- Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET)	
14.- Atlas Estatal de Riesgo (AR)	
15.- Planes o Programas de Desarrollo Urbano (PDU)	
16.- Reglamento de Construcción (RC)	
17.- Plan o Programa Estatal de Movilidad (PM)	

Fuente: Sistema de Información Climática Subnacional. INECC, México, 2021.

Dentro de su fase de planeación, se pide que las Políticas Estatales sean subsistemas de la Política Nacional, lo que a su vez implica que deben tener asesoría directa por parte del INECC para la armonización de sus políticas, objetivos, metas y estrategias, por lo que los Programas de las entidades federativas deben ser subsistemas coherentes y coordinados al PECC a fin de dar una correcta articulación y operatividad al SINACC en el territorio de las entidades federativas. Siguiendo esta lógica, el Sistema Estatal de Cambio Climático de Hidalgo (SECC), se encuentra formado, coordinado y articulado por la Comisión Intersectorial de Cambio Climático y el Consejo Estatal de Cambio Climático; por su parte la Comisión contará con el apoyo de grupos de trabajo: de adaptación, de financiamiento, para la coordinación, seguimiento y evaluación; para el caso del Consejo, se pide que se apoye por expertos de los sectores social y privado como se puede apreciar en la siguiente figura.

La Ley de Mitigación y Adaptación ante los efectos del Cambio Climático de Hidalgo establece que la Comisión estará a cargo del Ejecutivo Estatal, siendo el gobernador el presidente honorario, el titular de la SEMARNATH como el presidente ejecutivo, la Subsecretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales el secretario técnico, con la cooperación transversal de todas las dependencias de la administración pública estatal y, por las Comisiones de: agua y alcantarillado, de fomento de ahorro de energía, de vivienda, de agua y alcantarillado de sistemas intermunicipales y el Consejo de Ciencia y Tecnología. Por su parte el Consejo será el órgano permanente de consulta de la Comisión y se integrará por miembros de los sectores social, privado y académico los cuales serán designados por el presidente de la Comisión.

Figura 5. Sistema Estatal de Cambio Climático de Hidalgo

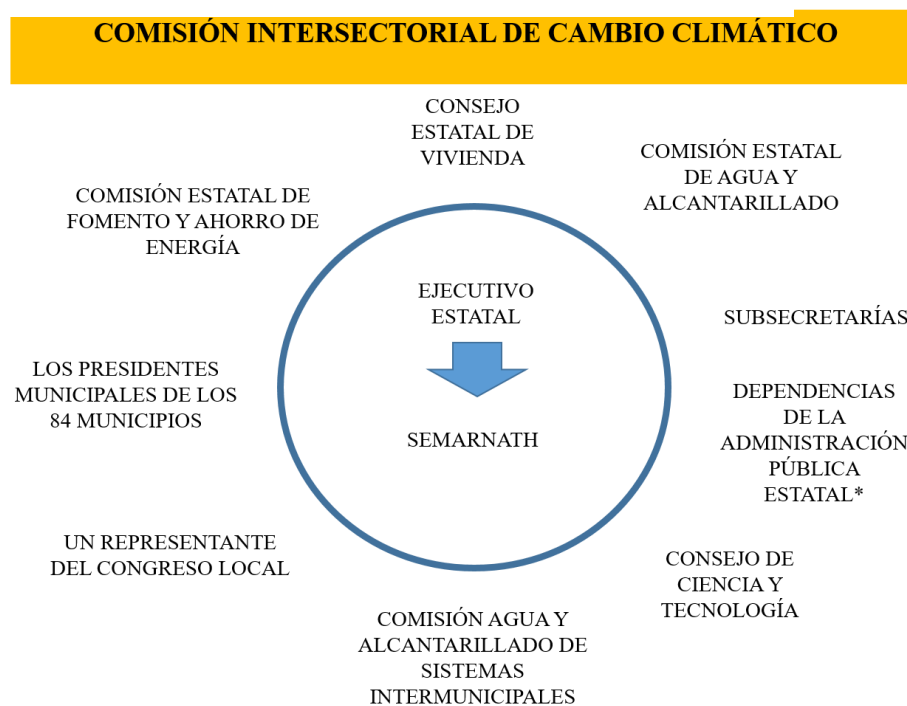


SEC-Sistema Estatal de Cambio Climático
 Comisión-Comisión Intersectorial de Cambio Climático de Hidalgo
 Consejo-Consejo Estatal de Cambio Climático
 Consulta a los sectores social y privado
 *Un presidente honorífico (titula del poder ejecutivo estatal)
 Un presidente ejecutivo (SEMARNATH)
 Un secretario técnico (Subsecretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales)
 Grupo de trabajo de adaptación
 Grupo de trabajo de financiamiento
 Grupo de trabajo para la coordinación, seguimiento y evaluación del programa y la estrategia estatal.

Fuente: Elaboración de Oliver, L. a partir de la Ley de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo. México, 2022.

A su vez, los 84 municipios de la entidad deberán contar con sus Programas Municipales de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático en concordancia a sus respectivas realidades, espacios geográficos y necesidades ambientales, siguiendo la línea del PECC, el Programa y la Estrategia Estatal y no solo eso, sino que se debe establecer una armonización de los Programas de Ordenamiento Ecológico, Ordenamiento Territorial, los Planes de Desarrollo Urbano y Protección Civil con los Programas Municipales de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático. Lo anterior implica que su gestión y coordinación requiere de múltiples actores, acciones y decisiones que pueden ser potencializadas mediante el aporte de una buena comunicación y gestión entre la Comisión Intersectorial del Cambio Climático del Estado de Hidalgo con las diferentes instituciones estatales y municipales encargadas de diseñar e implementar los programas municipales.

Figura 6. Comisión Estatal Intersectorial de Cambio Climático



*La Secretaría del Trabajo y Previsión Social; Secretaría de Turismo y Cultura; Secretaría de Seguridad Pública; Secretaría de Salud; Secretaría de Planeación, Desarrollo Regional y Metropolitano; Secretaría de Obras Públicas y Ordenamiento Territorial; Secretaría de Gobierno; Secretaría de Finanzas y Administración; Secretaría de Educación Pública; Secretaría de Desarrollo Social; Secretaría de Desarrollo Económico y; la Secretaría de Desarrollo Agropecuario.

Fuente: Elaboración de Oliver, L. a partir de la Ley de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo. México, 2022.

Cuadro 3. Funciones de la Comisión y del Consejo

Comisión	Consejo
I. Impulsar en coordinación con la SEMARNATH la elaboración, seguimiento y evaluación del Programa y la Estrategia Estatal.	I. Asesorar a la Comisión.
II. Formular, impulsar y coordinar políticas, estrategias para hacer frente a los efectos del cambio climático.	II. Recomendar a la Comisión realizar estudios y adoptar políticas tendientes a enfrentar los efectos del Cambio Climático.
III. Coordinar acciones de las dependencias y entidades del gobierno del estado enfocadas a la mitigación y adaptación.	III. Promover la participación social a través de consultas públicas en coordinación con la comisión.
IV. Garantizar la coordinación entre leyes, programas y acciones de mitigación y adaptación.	IV. Dar seguimiento al Programa Estatal, la Estrategia y los Programas Municipales.
V. Formular recomendaciones para el fortalecimiento de políticas y acciones de mitigación y adaptación.	V. Integrar grupos de trabajo especializados que coadyuven a las atribuciones de la Comisión.
VI. Definir, coordinar e impulsar las acciones necesarias para cumplir con los objetivos y compromisos contenidos en el Programa y Estrategia Estatal.	VI. Integrar, publicar y presentar a la Comisión a través de su presidente un informe anual de actividades.
VII. Regular y determinar la temporalidad del Programa y la Estrategia estatal, de las evaluaciones de impacto económico del cambio climático y de los atlas de riesgo.	
VIII. Fortalecer los programas de educación y comunicación a nivel estatal y municipal.	
IX. Fomentar la participación social y privada en la instrumentación del Programa y la Estrategia en coordinación transversal con las políticas de la administración pública estatal.	
X. Diseñar y coordinar estrategias de difusión en los sectores privado y social en materia de cambio climático.	
XI. Promover estudios y proyectos de investigación sobre cambio climático.	
XII. Promover en los sectores privado y social el desarrollo de proyectos para la reducción de emisiones de GEI.	
XIII. Coadyuvar con la Secretaría en la integración, elaboración y actualización del Inventario.	
XIV. Promover el fortalecimiento de las capacidades administrativas, humanas y de equipamiento; en los órdenes estatal y municipal, para implementar mecanismos de medición, reporte y verificación, monitoreo y evaluación en las políticas públicas de mitigación y adaptación ante el cambio climático.	
XV. En coordinación con la SEMARNATH, elaborar el presupuesto para realizar acciones de mitigación de emisiones de gases efecto invernadero, y el correspondiente a la adaptación para reducir la vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático.	
XVI. Emitir su Reglamento Interno.	

Fuente: Elaboración Oliver, L. a partir de la Ley de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo. México, 2022.

Cabe hacer mención que a la fecha no se ha podido articular por completo al Sistema Estatal ya que no se cuenta con los Programas Municipales de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático por lo que no se ha podido dar operatividad a la Política Estatal de forma óptima. Esto explica en gran medida del porque los resultados de la política climática dentro del territorio hidalguense no han arrojado los resultados esperados, esto aunado de que aún le faltan algunos instrumentos que la Política Nacional pide que tengan las entidades federativas y sus municipios, lo que nos orientó a deducir que su ineficacia es producto de una deficiente implementación al no tomar en cuenta la diversidad de actores, sus intereses y prioridades, pues se asumió que, con el simple hecho de contar con el Programa y la Estrategia estatal, arrojarían resultados por sí mismos. Por lo tanto, con la articulación de los programas municipales se podrá contar con objetivos, estrategias y metas claras que sean completamente medibles, verificables y evaluables, ya que el diseño de los mismos establece mecanismos de comunicación y vinculación para la sensibilización, concientización y motivación social para hacer frente a las causas del problema, lo cual, sin duda alguna incrementará la probabilidad de mitigación y adaptación, otorgando con ello mayores oportunidades a los hidalguenses de prevenir éste fenómeno, adaptarse a él y, controlar sus impactos.

DIAGNÓSTICO SOCIODEMOGRÁFICO DEL MUNICIPIO DE TLAHUELIPAN, HIDALGO

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Tlahuelilpan fue elevado a rango de municipio en el año de 1970, por decreto del Gobernador del Estado en funciones y con la aprobación de la legislatura correspondiente. El nombre del municipio ha sido escrito de diversas formas: en los papeles de la Nueva España se asienta “Tlahuelilpa” y en diversos documentos del siglo XVI, que constituyen los títulos primordiales de la Hacienda de San Servando se asienta Tlagualilpan. Todos estos nombres se derivan del original que fue Tlaualilpan, y que en lengua nahoa significa: “En donde se riegan las tierras”, ya que, por toda esta región, hay muchas tierras de riego, en donde anualmente se recogen muy buenas cosechas.

La historia se remonta a la época prehispánica, en la zona suroeste del Estado de Hidalgo que estuvo habitada por diversas tribus y estuvo influida también por las diferentes corrientes migratorias que pasaban por el lugar: Aztecas, Toltecas, Chichimecas y Otomíes. En el año de 1560, cuando se establecieron los primeros españoles, fundaron un templo religioso de la orden franciscana “único en su género” por el tipo de arquitectura mezcla de barroco simple con impresiones indigenistas (Gobierno del Estado de Hidalgo, Secretaría de Planeación Desarrollo Regional y Metropolitano, 2011).

Monumentos Históricos

Actualmente existen en la población algunas obras arquitectónicas, que han despertado algunas discusiones referentes a su valor artístico, sobre todo una capilla, en la cual se venera a “La Purísima Concepción”. Aun cuando existen datos suficientes para asegurar que fue construida por los frailes franciscanos en el siglo XVI cuando se establecieron en la ciudad de Tula, lo más probable es que en el año de 1795 haya sufrido algunas modificaciones, esto puede ser así debido a unas inscripciones que están en una de las campanas, además de que algunos de los vecinos del lugar así lo manifiestan. Sin embargo, si tomamos en cuenta sus antecedentes históricos y sobre todo algunas de las pinturas que aún se admiran en el interior del pueblo, pueden surgir ciertas dudas, entre las pinturas que destacan por su perfecto

acabado, está un cuadro del Señor Crucificado, con el siguiente autógrafo: Rodríguez Juárez, año 1711; hay otro de la Virgen de Covadonga, representada tal como se cuenta se le vio en las montañas de Asturias, firmado por “Arellano” año de 1614 y, por último, otra más de “Nuestra Señora de Guadalupe”, obra del agustino, Miguel de Herrera, en el año de 1729. Además de estas pinturas de incalculable valor artístico, quedan algunas ruinas del antiguo claustro que se encuentra al sur del templo, lo poco que se conserva, indica que su traza primitiva fue de una sola planta; existen seis arcos de medio punto, en los costados oriente y poniente, y tres rebajados en los lados norte y sur, sostenidos por columnas monolíticas de escasa altura con capiteles jónicos. En los arcos laterales, los fustes de las columnas aparecen estriados a diferencia de las columnas que son lisas, de perfil recto, teniendo además en su estrado una ornamentación con motivos de la fauna. La decoración del conjunto manifiesta la arquitectura occidental del siglo XVI con marcada influencia Romántica–Española, pero sin embargo se puede distinguir que va de la mano indígena.

Posteriormente, se construyó una hacienda de gran tamaño en donde a fines del siglo XIX explotaba una gran extensión de tierra que abarcaba lo que ahora comprende parte de los municipios de Tula, Atitalaquia, Tlaxcoapan, Tezontepec y Mixquiahuala, siendo un centro de gran riqueza por el potencial agrícola, sin embargo, con el movimiento de 1910 y con la caída del Porfiriato declinó completamente su situación económica hasta acabar repartida en ejidos y pequeñas propiedades. Este poblado es muy antiguo, fue habitado por tribus otomíes, los españoles llegaron en el año 1560.

Fiestas

Tlahuelilpan se distingue principalmente por su tianguis tradicional que se realiza los martes y en donde se encuentra un folclor “moderno “.

La celebración principal del lugar es la fiesta en honor al Santo patrono, San Francisco de Asís, en donde se cita a todo el pueblo y a pueblos circunvecinos, a las procesiones religiosas que rememoran los usos y costumbres españolas en sus festividades y éstas mezcladas a su vez, con costumbres autóctonas. No se puede decir que existe un folclor típico y regionalista, porque este municipio ha sido claramente invadido por la modernidad, así las costumbres pasadas pagan el precio de lo moderno al tener que ir desapareciendo.

Gastronomía

La comida del lugar se distingue por ser de muy buen sabor, desde su muy sabrosa y tradicional barbacoa de carnero, hasta sus ricos y apetitosos gusanos blancos de maguey, y chinicuiles. En el municipio se cuenta con vegetales que se emplean en la elaboración de comida, todos ellas de exquisito sabor y apariencia. Entre los principales están, las verdolagas, lechuga, chile, quelite, nopal, cilantro, jitomate y tomate verde.

Artesanías

El principal grupo artesanal del municipio es el otomí, el cual conserva sus costumbres antiquísimas con una notable responsabilidad. Particularmente aquí se dedican a la cestería, a la fabricación de canastos, ayates, curiosidades de penca de nopal y carrizo, tejidos de fibra de ixtle, carpetas, tejidos de hoja de palma, jarros, ollas, tazas, platos y floreros (Gobierno del Estado de Hidalgo, Secretaría de Planeación Desarrollo Regional y Metropolitano, 2011).

Personajes Ilustres

- Federico Lugo S: Político.
- Mario Monroy Dorantes: Político.
- Silvestre Padilla García: Político.

Tabla 1. Acontecimientos en el municipio de Tlahuelilpan, Hidalgo

Año	Antecedentes
1560	Llegan los españoles al territorio que era habitado por tribus otomíes
1970	Por decreto de la legislatura del estado, se elevó a categoría municipal.

Fuente: Gobierno del Estado de Hidalgo, Gobierno del Estado de Hidalgo, Secretaría de Planeación Desarrollo Regional y Metropolitano, 2011.

Información básica, territorial y poblacional contextual del municipio de Tlahuelilpan

Tabla 2. Información básica, territorial y poblacional contextual del municipio de Tlahuelilpan, Hidalgo

<i>Elemento</i>	<i>Contexto Municipal</i>
Entidad Administrativa:	Hidalgo
Ubicación:	Paralelos: 20°06´ y 20°10´ de latitud norte; los meridianos 99°09´ y 99°15´ de longitud oeste Altitud: entre 2,100 y los 2,200 metros sobre el nivel del mar.
Colindancias:	Al Norte con los municipios de Tezontepec de Aldama y Mixquiahuala de Juárez; al Este con Tetepango; al Sur con Tetepango y Tlaxcoapan y al Oeste con Tlaxcoapan y Tezontepec de Aldama.
Superficie Municipal:	31.5 km ² (0.2% de la superficie estatal)
Población (al 2020):	19,067 habitantes (51.2% mujeres y 48.8% hombres)
Vivienda:	4,917 Viviendas (3.9 ocupantes promedio por vivienda)
Densidad de población:	604.8 habitantes por kilómetro cuadrado.
Cabecera municipal:	Tlahuelilpan
Localidades	15 localidades
Cambio Climático	Gases de Efecto Invernadero y fuentes emisoras:
Índice de Marginación	57.55 Muy bajo
Índice de Rezago Social	-0.851029 Muy Bajo

Fuente: Elaboración propia.

ASPECTOS GEOGRÁFICOS

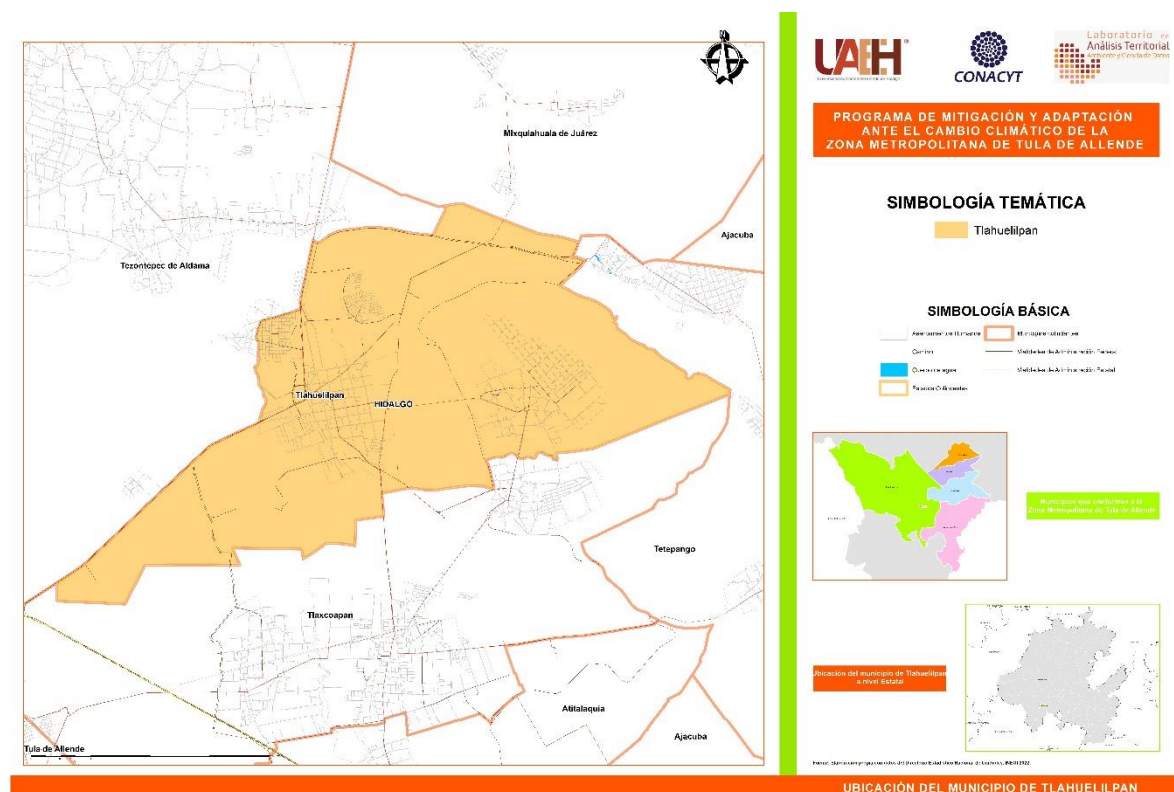
Ubicación

Tlahuelilpan es uno de los 84 municipios que conforman al estado de Hidalgo y se integra en la Zona Metropolitana de Tula, una de las tres Zonas reconocidas en la entidad; se encuentra ubicado al suroeste de la entidad, en la zona de influencia del Valle de México y, aproximadamente, abarca el 0.2% de la superficie estatal, colindando al Norte con los municipios de Tezontepec de Aldama y Mixquiahuala de Juárez, al Este con Tetepango; al Sur con Tetepango y Tlaxcoapan y al Oeste con Tlaxcoapan Tezontepec de Aldama. (INEGI, 2010).

Geograficamente se encuentra ubicado en los paralelos 20°06´ y 20°10´ de latitud norte y entre los meridianos 99°09´ y 99°15´ de longitud oeste; su altitud sobre el nivel del mar se sitúa entre los 2,100 y los 2,200 metros (INEGI, 2010), a 80 kilómetros aproximadamente de la ciudad de Pachuca de Soto, capital del estado y aproximadamente a 110 kilómetros aproximadamente de la capital del país, la Ciudad de México.

Dentro de la regionalización estatal Tula de Allende se encuentra en la demarcación geocultural conocida como Valle del Mezquital, en el Área específica denominada del Llano y en cuanto a la División Política Electoral el municipio se ubica en el Distrito Electoral Local 14 Tula de Allende mientras que en el ámbito federal se ubica en el Distrito Electoral Federal 3 Actopan; por su parte, la Administración Estatal del periodo 2016-2022 estableció tres categorías para el desarrollo de la entidad, en la cual categorizó al municipio de la siguiente forma: Macroregión III, Región Operativa II Tula y en la Microregión I; (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2017) asimismo, pertenece al Distrito Judicial X y al Distrito de Desarrollo Rural número 63.

Mapa 1. Ubicación geográfica de Tlahuelilpan, Hidalgo 2020



Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del Marco Geoestadístico (INEGI, 2021)

El municipio ocupa una superficie de 31.5 km², los cuales (como ya se citó anteriormente) representan el 0.2% del territorio hidalguense; la densidad de población es de 604.8 habitantes por kilómetro cuadrado, teniendo la demarcación 15 localidades en total de las cuales las principales por cantidad de habitantes son: la cabecera municipal, Tlahuelilpan con 8,657, Colonia Cuauhtémoc con 4,517 y Muntepec de Madero con 3,046; asimismo, la demarcación cuenta 4,917 viviendas particulares habitadas, el 0.6% del total de hogares del estado (INEGI, 2021).

Superficie municipal por tipo de fisiografía

El municipio de Tlahuelilpan pertenece a El Valle del Mezquital, ubicado al occidente del estado de Hidalgo, considerando espacios también de los estados de Querétaro y de México, pertenece a la provincia del Eje Neovolcánico (100.0%), que se caracteriza por un gran número de estratovolcanes que se forman en los valles, la subprovincia de las Llanuras y

Sierras de Querétaro e Hidalgo (100.0%), además del sistema de topoformas que conforman al municipio: Llanura (57.0%) y Sierra (43.0%) (INEGI, 2010).

Superficie municipal por tipo de geología

Los principales materiales que componen la estructura terrestre del municipio de Tlahuelilpan corresponden al periodo Neógeno (75.81%) y Cuaternario (11.0%), la composición y naturaleza del suelo están determinadas en un 59.81% de Vertisol, 26% Leptosol y 1% de Phaeozem, considerando que el porcentaje faltante corresponde a la Zona Urbana con 13.19%.

El territorio municipal cuenta con presencia de roca ígnea extrusiva: Volcanoclástico (44.81%), basalto-brecha volcánica básica (28.0%) y brecha volcánica básica (3.0%), así como suelo aluvial (11.0%), cabe destacar que el porcentaje faltante es el que corresponde a la zona urbana que corresponde al 13.19% (INEGI, 2010).

Superficie estatal por tipo de clima

La temperatura promedio anual del municipio se ubica entre los 14 y los 16 grados centígrados con un clima predominante Semiseco templado al 100% del territorio que lo conforma; asimismo, el promedio de precipitación pluvial anual se entra en el rango de 500 y 600 milímetros (INEGI, 2010).

Principales corrientes y cuerpos de agua

Los cuerpos hídricos que predominan en el municipio pertenecen a la Región Hidrológica de Panuco al 100% de su composición, se enmarcan en la Cuenca del Río Moctezuma al 100%, de la cual se desprenden las Subcuencas: Río Salado (72.0%) y Río Tula (28.0%).

En lo que respecta a la hidrografía del municipio, ésta contempla en su haber al Río Salado, alimentado a su vez por el caudal del Río Moctezuma. Cabe indicar que el municipio pertenece a la región del río Pánuco, a la cuenca del río Moctezuma y cruza a través de éste el río Tula y que cuenta, además, con veinte cuerpos de agua y dos canales de riego (INEGI, 2010).

Las subcuencas Tula y Salado, Ocupa el segundo lugar de la Entidad en cuanto a su superficie hidrológica que abarca un 23% del área; su colector principal es el río Tula, que nace en la sierra de la Catedral Estado de México en el parteaguas con la cuenca del río Lerma, Inicia su recorrido con dirección norte hasta la población de Ixmiquilpan, donde cambia su curso hacia el noroeste para después desembocar en el río San Juan, lugar donde se construyó la presa hidroeléctrica Zimapán y a partir de este punto recibe la denominación de río Moctezuma que es el límite entre Querétaro e Hidalgo.

Esta cuenca reviste gran importancia tanto por su extensa superficie y la cantidad de afluentes que la alimentan. Las principales corrientes en esta área sufren una fuerte contaminación asociada a los desechos industriales y urbanos o bien aguas residuales provenientes de la Ciudad de México y las descargas de aguas negras municipales.

En segundo lugar, se considera la red principal de drenaje del río Tula, que tiene como principales ríos: el Salto, El Salado, Alfajayucan e Ixmiquilpan que corresponde a un régimen de escurrimiento perenne. Con relación al río Ixmiquilpan, este se localiza en el extremo norte de la cuenca del río Tula, incluye los ríos Chicavasco y principalmente el río Tula, desde la confluencia de los ríos el Salto y Salado, hasta su confluencia con el río Moctezuma. En dicha cuenca se registra una precipitación máxima de 1 267.50 mm, una media anual de 497.5 mm y una mínima 110.5 mm, siendo los meses de lluvia de mayo a septiembre y los de estiaje de octubre a abril, el 13.5% del volumen precipitado en el Estado se concentra en esta cuenca.

El coeficiente de escurrimiento que mayormente se presenta en la cuenca es de 5 a 10 % y ocupa un 70 % de su superficie lo que le otorga características de semiseca, un 25 % localizado al oeste presenta un coeficiente de 10 a 20 % y el restante 5 % de la superficie es de 0 a 5 %.

Esto debido a que en la zona se registran lluvias menores a 700 mm anuales y en general son superficies medianamente permeables. De acuerdo a la información contenida en las cartas hidrológicas de INEGI, en esta cuenca se tiene una red de estaciones hidrométricas que reportan entre otros datos, el volumen medio anual, gasto medio anual y los gastos extremos; las estaciones que reportaron los máximos volúmenes anuales escurridos fueron las de Boquilla Tecolotes e Ixmiquilpan P. C. ambas sobre el río Tula y, La Mora en

el río El Salado con 355, 326 y 433 Mm³ durante los períodos 1945- 1970 y 1938-1970 respectivamente (CONABIO, 2008).

Superficie estatal por tipo de suelo dominante

El municipio de Tlahuelilpan cuenta con una superficie de 31.3 km², de los cuales el dominante en la región es el tipo Vertisol, con el 59.81% del total municipal, el cual también es rico en materia orgánica y, gracias a sus condiciones fisicoquímicas, tiene un grado de fertilidad de medio a moderado, con apariencia oscura y textura fina ocupando mayormente para actividades agropecuarias.

El suelo Leptosol está compuesto principalmente de arcilla y está presente en zonas llanas con suaves pendientes su grado de fertilidad es de medio ya que se da en lugares con estaciones climáticas específicas de temporada seca y húmeda y este representa el 26% de la superficie municipal.

El suelo Phaeozem representa el 1%, siendo este es un suelo muy rico en materia orgánica con una apariencia oscura y textura fina el cual tiene un grado de fertilidad de media a alta y es aprovechada mayormente para actividades agropecuarias.

Tabla 3. Superficie municipal por tipo de suelo, Tlahuelilpan 2009.

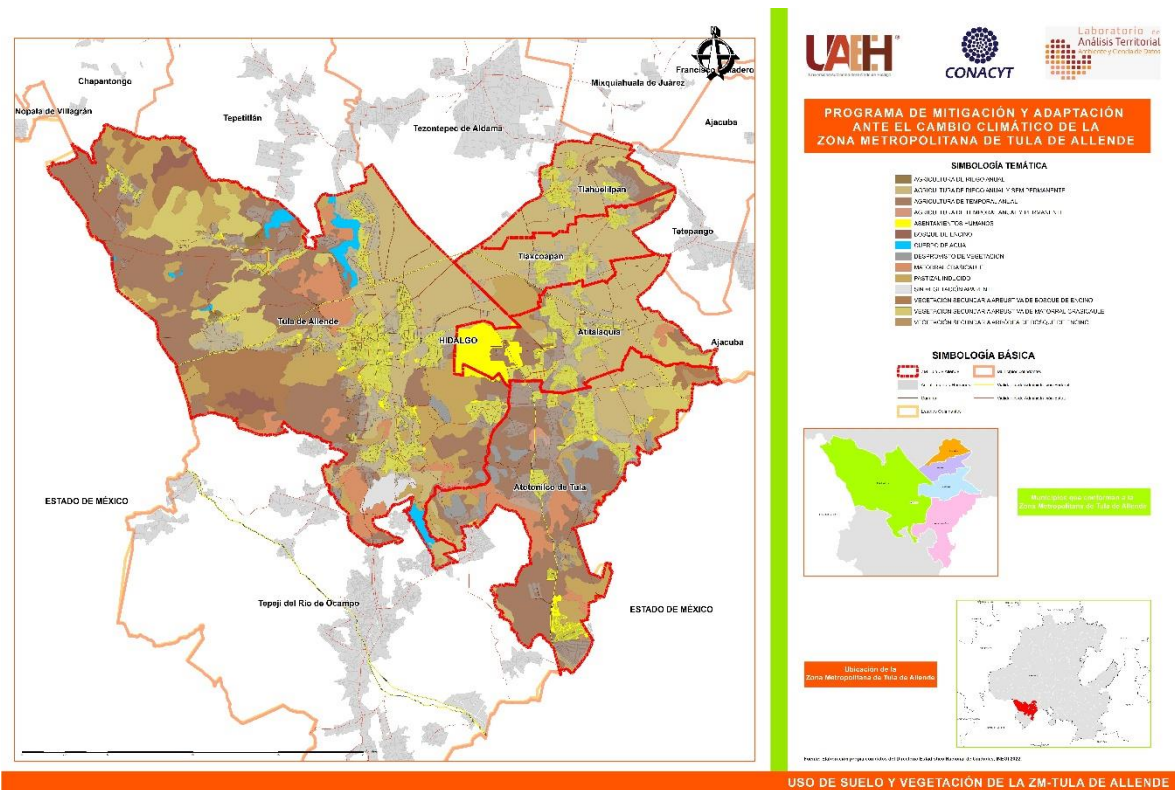
<i>Tipo de suelo</i>	<i>Superficie municipal (km2)</i>	<i>Porcentaje total</i>
Vertisol	18.723	59.81
Leptosol	8.138	26
Phaeozem	0.313	1

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Tlahuelilpan, 2009.

Principales especies vegetales, por grupo de vegetación

De acuerdo con el INEGI los principales tipos de vegetación existentes en el municipio son: el uso Agricultura con el 72.31% (aproximadamente 22.63 km²), Matorral 14.5% (aproximadamente 4.54 km²) y zona urbana 13.19% (aproximadamente 4.13 km²) (INEGI, 2010).

Mapa 2 Vegetación potencial dominante y uso de suelo, Tlahuelilpan, 2020.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del Marco Geoestadístico (INEGI,2021A)

Una de las dificultades por las que actualmente sufre el municipio, es que, tras la explosión del gasoducto en la localidad de San Primitivo, de acuerdo con los lineamientos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA-2012, que los niveles de contaminación en el suelo se encuentran en los niveles más altos, esto quiere decir que puede dar origen a graves perturbaciones tanto en los vegetales como en el consumo de animales que se encuentren dentro del municipio.

Tabla 4. Superficie municipal por tipo de suelo, Tula de Allende 2009

Tipo de vegetación	Superficie municipal (km ²)	Porcentaje total
Agrícola	22.63	72.31
Matorral	4.54	14.5
Zona Urbana y Cuerpos de agua	4.13	13.19

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Tlahuelilpan, 2009.

Superficie municipal de uso potencial agrícola y pecuario

El principal uso del suelo del municipio de Tlahuelilpa como se definió en el apartado anterior es para uso agrícola con el 72.31%, seguido de solo un tipo de vegetación que es el matorral con un 14.5%, mientras el restante 13.19% corresponde a la Zona Urbana y Cuerpos de Agua (INEGI, 2010), las actividades agrícolas tanto pecuarias se describen a continuación:

Agricultura

El principal destino del suelo para uso agricultura mecanizada continua, la cual se destina al 43.0% del territorio para uso, esto es aproximadamente el 9.731 km², para la agricultura no apta que corresponde a la tradicional mediante animales y del tipo estacional corresponde al 57.0% del municipio que se cultiva que representa aproximadamente 12.90 km² del territorio agrícola, los principales cultivos que se cosechan en el municipio son la alfalfa verde, maíz, frijón, nabo, cebada forraje; y además destinan parte de la tierra para el cultivo de hortalizas de forma doméstica (INEGI, 2010).

Pecuario

En cuanto a las actividades pecuarias del municipio se encuentran tres tipos, para el establecimiento de praderas cultivadas con maquinaria agrícola con el 43.0%, para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal con el 44.0% y las que no son aptas para uso pecuario con el 13.0%. En el municipio se cría mayormente ganado ovino, bovino, porcino, caprino y aves; comprendiendo aves para carne y huevo y guajolotes.

Sitios RAMSAR

Laguna de Metztlán

La Laguna de Metztlán se ubica en el estado de Hidalgo, al extremo noroeste de una cuenca endorreica que posee una superficie de 3,230 km². La Laguna integra la superficie de dos municipios, Eloxochitlán y Metztlán, a 15 kilómetros al norte de la cabecera municipal de este último. Siguiendo el curso de la Vega de Metztlán, la comunidad más cercana al cuerpo de agua dentro del municipio es San Cristóbal. La comunidad más cercana en el municipio

de Eloxochitlán es Hualula. El sitio Ramsar propuesto se localiza dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán.

La Laguna de Metztitlán forma parte de la Reserva de la Biosfera “Barranca de Metztitlán”; Área Natural Protegida ubicada en una zona de transición entre las regiones Neártica y Neotropical. Está enmarcada dentro de un sistema de laderas abruptas, seguidas por la sierra baja. Los tipos de vegetación presentes son los siguientes: Matorral Submontano en alto grado de conservación, Bosque de Pino-Encino, Bosque de Encino, Bosque Tropical Caducifolio, Matorral Crassicaule, Matorral Xerófilo, Bosque de Juniperus, vegetación ribereña y acuática propia de la laguna. La Laguna de Metztitlán es uno de los humedales más importantes de la Reserva de la Biosfera “Barranca de Metztitlán”, ya que es reconocida por su valor para la protección de la pesca y la fauna silvestre en general. Es la zona de reposo del agua que lleva el río Metztitlán al desembocar en el embalse, generando año tras año la zona inundable (Tipo de humedal P) donde se establecen las aves migratorias durante el periodo invernal. Hoy en día, la Laguna de Metztitlán es un sistema de poca profundidad, misma que oscila entre 9 y 10 m, (Tipo de humedal O) y tiene además la función de retener tanto nutrientes como sedimentos; generar la recarga de acuíferos subterráneos, y servir como estabilizadora de las condiciones climáticas locales, principalmente de la temperatura. Es fuente de una gran cantidad de material químico, biológico y genético (RSIS, 2003).

Laguna de Tecocomulco

Fisiográficamente la Laguna de Tecocomulco se encuentra comprendida dentro de la provincia del Eje Volcánico Transversal. Hidrológicamente pertenece a la Región Hidrológica No. 26 del Río Pánuco, es un humedal que forma parte de la Cuenca hidrográfica de Valle de México. El sitio se ubica en la parte sureste del Estado de Hidalgo, dentro de los municipios de Tepeapulco, Apan y Cuautepec de Hinojosa, con una distancia de 46 Km. en línea recta del centro del humedal a la capital del Estado que es Pachuca de Soto. La ciudad más cercana que concentra el mayor número de población es Ciudad Sahagún, Ciudad de Apan, Cuautepec de Hinojosa y Tepeapulco.

De acuerdo a la clasificación realizada por la Comisión Nacional de Agua (CNA), la Cuenca de Tecocomulco es una subdivisión regional hidrológica de la Cuenca del Valle de

México, esta se ubica en el borde sur de la mesa central, queda comprendida en el centro de una gran zona volcánica que atraviesa la República Mexicana de oeste a este, se le considera dentro del grupo de las “Cuencas cerradas” que se ubica en la Región Hidrológica No. 26 (RSIS, 2003).

ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN

Población Total 1950-2020

La población municipal de Tlahuelilpan ha crecido exponencialmente desde 1970, ya que en esa fecha ascendía a 6,177 habitantes mientras que para el año 2020 ésta ascendía a 19,067 habitantes, un crecimiento poblacional de 308.7% habiéndose triplicado su población en un periodo de 50 años, habiendo cambiado también la composición porcentual entre hombres y mujeres, pasando de un predominio de población femenina desde 1970.

El crecimiento poblacional se potenció en las décadas de los años setenta y ochenta cuando fue declarado municipio a partir del año 1970 y surgió un proceso de migración a la cabecera municipal de los pueblos aledaños en búsqueda de trabajo debido al termino del proceso del porfiriato en 1910, con la caída de la economía y la repartición de las tierras en ejidos y pequeñas propiedades.

En el transcurso de la década de 1970 a 1980 la Tasa de Crecimiento Poblacional fue de 3.99% anual; para la década de 1980 a 1990 dicha tasa fue de 2.33% anual; en el decenio de 1990 a 2000 esta medida fue de 1.93% anual; en periodo de 2000 al 2010 el indicador ascendió a 2.1% anual mientras que para el periodo de estudio de 2010 al 2020 dicha métrica descendió a 1.06% anual, situación que perfila que la población municipal ha oscilado alrededor del 2.86% anual en los últimos 40 años.

Tabla 5. Población total por periodo censal, Tlahuelilpan, 1970-2020.

<i>Periodo Censal</i>	<i>Población Total</i>	<i>Población Masculina</i>	<i>Población Femenina</i>
1970	6,177	2,427	3,750
1980	9,136	4,598	4,538
1990	11,508	5,740	5,768
2000	13,936	6,795	7,141
2010	17,153	8,401	8,752
2020	19,067	9,304	9,763

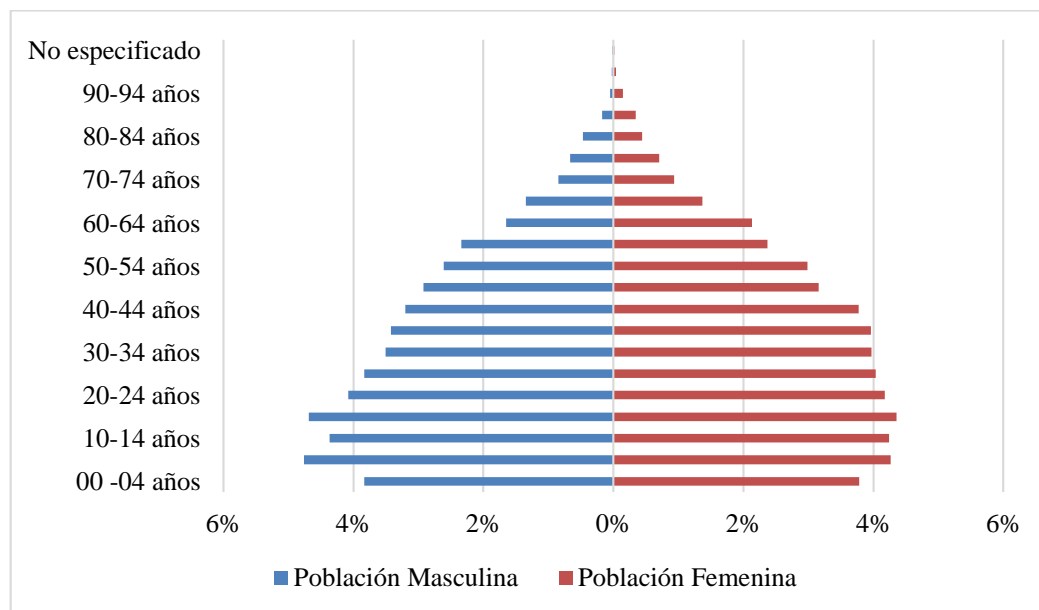
Fuente: Elaboración propia a partir datos del Censo de Población y Vivienda 2020.

Población por sexo y grupos de edad

De acuerdo con datos del Censo de Población del 2020, el municipio contaba con 19067 habitantes compuesta por 9,304 hombres (el 48.80%) y 9,763 mujeres (el 51.20%) en ese año, presentando un crecimiento del 11.15% con respecto al anterior Censo de Población del año 2010; dicha población representa el 0.64% del total estatal; la relación hombres-mujeres es de 95.2 (es decir que por cada 100 mujeres habitan 95 hombres), los cuales tienen una edad mediana de 29 años y presentan una media de 1.6 hijos nacidos vivos (INEGI, 2021).

Mientras que para el 2021 la población ascendió a 20,992, con 10656 mujeres y 16336 hombres; asimismo, se contabilizaron dentro de esa población: 1031 personas con discapacidad (el 0.62% del total estatal), 357 personas con origen indígena (el 0.06% del total estatal) y 426 con origen afromexicano (el 0.87% del total estatal) así como 1439 personas adultas mayores, es decir, con 65 o más años (el 0.54% del total estatal) (Secretaría del Bienestar, 2020).

Gráfico 2. Pirámide poblacional, Tlahuelilpan, 2020



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2020.

En la pirámide poblacional anterior puede apreciarse que la población en el municipio distribuida por grupos etarios tiene un bajo porcentaje en el segmento de 0 a 5 años de edad (menos de 4%) tanto en hombres como en mujeres, mientras que en los grupos de 15 a 19

años se observa un comportamiento *anormal* ligeramente ascendente; en el grupo de 20 a 24 hay una ligera disminución y el porcentaje de mujeres es mayor que el de hombres, y, a partir del grupo de 45-49 en adelante ya se manifiesta un comportamiento considerado normal.

Asimismo, de lo apreciado en el comportamiento poblacional municipal se puede analizar que: el grupo poblacional más importante es el de 15-19 años pero por un muy leve margen porcentual, mientras que el grupo etario 0-4 años está decreciendo su importancia porcentual, generando que la población de reemplazo está disminuyendo, y esto, a su vez, ocasiona una tendencia a largo plazo de inversión en la pirámide; asimismo, se aprecia que los grupos de 25-29 hasta el de 45-49 su desempeño porcentual es muy similar, y aunque la pirámide no presenta oscilaciones tan marcadas, si es de resaltar que el grupo de 0-4 es el de menor importancia. (INEGI, 2021)

Proyecciones de población por grupos de edad 2021-2030

Con base en la información de los Perfiles Sociodemográficos Municipales del estado de Hidalgo, la proyección de crecimiento de la población del municipio de Tlahuelilpan es que aproximadamente se incrementará un poco más de dos mil cien personas desde el año 2020 hasta el año 2022 y, a partir de este año, en un poco más de doscientas personas cada año hasta llegar al 2030, en donde se prevé se contabilizarán 22,656 habitantes (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2020), un crecimiento de aproximadamente 3,589 personas en una década.

Asimismo, dichas proyecciones nos muestran que la importancia porcentual de la población femenina será mayor al paso de los años, aumentando el número de este segmento poblacional y en favor de la población masculina en cada periodo proyectado, pasando de la composición del 2020 en donde la distribución es de 51.2% de mujeres y 48.8% de hombres, a una donde la composición en el 2030 será 50.95% de población femenina y 49.05% de población masculina.

Asimismo, se observa que la importancia del grupo de población de 0 a 14 años irá disminuyendo, cayendo la cantidad de personas en este grupo etario e incrementándose la de los grupos de 15 a 64 y la de 65 años y más, con lo cual se puede analizar que la población de reemplazo será cada vez menos y se irá incrementando la edad media de los habitantes del

municipio, y en el largo plazo, cambiará la pirámide poblacional a una que muestre el citado envejecimiento.

Tabla 6. Proyecciones de población por grandes grupos de edad según sexo, Tahuelilpan 2021-2030.

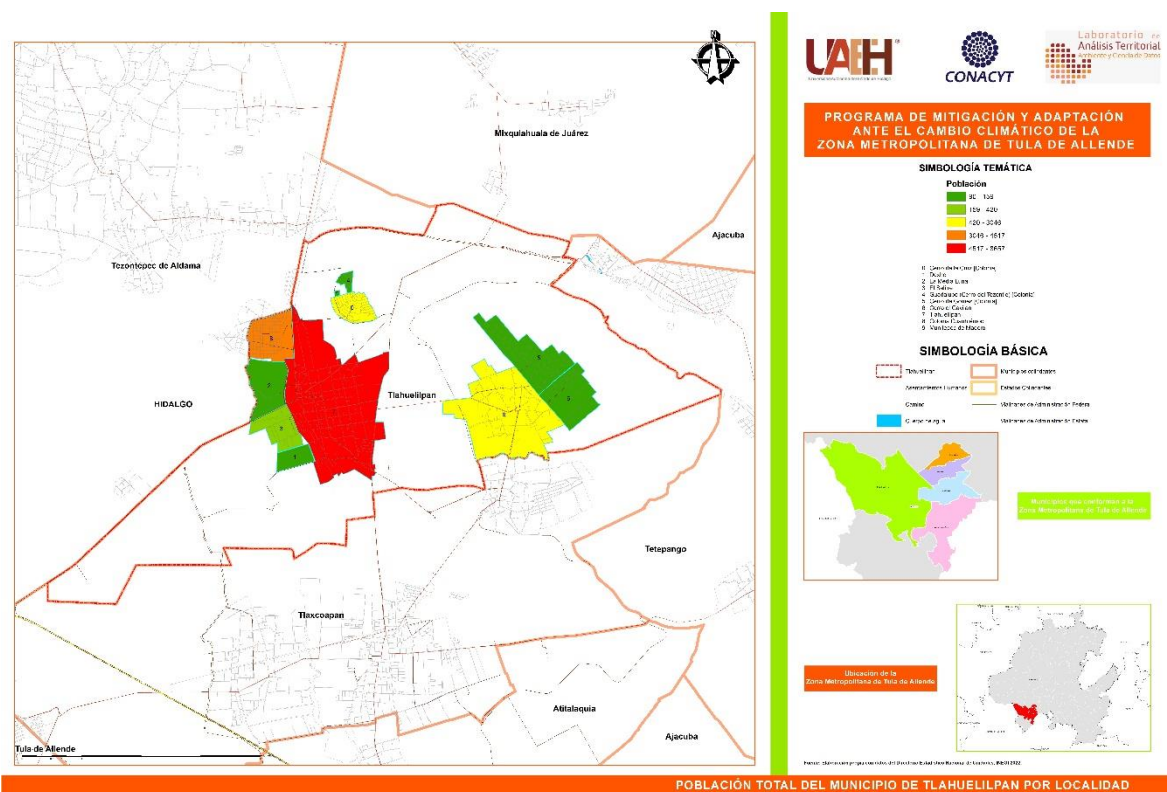
Año	Total				Hombres				Mujeres			
	Total	0-14 Años	15-64 Años	65 Años Y Más	Total	0-14 Años	15-64 Años	65 Años Y Más	Total	0-14 Años	15-64 Años	65 Años Y Más
2021	20,992	5,484	14,080	1,428	10,336	2,832	6,850	654	10,656	2,652	7,230	774
2022	21,235	5,476	14,277	1,482	10,454	2,827	6,949	678	10,781	2,649	7,328	804
2023	21,458	5,463	14,456	1,539	10,562	2,820	7,039	703	10,896	2,643	7,417	836
2024	21,673	5,448	14,627	1,598	10,665	2,812	7,124	729	11,008	2,636	7,503	869
2025	21,874	5,427	14,787	1,660	10,760	2,800	7,204	756	11,114	2,627	7,583	904
2030	22,656	5,272	15,392	1,992	11,112	2,711	7,507	894	11,544	2,561	7,885	1,098

Fuente: Elaboración propia a partir de Proyecciones de Población Municipal 2021-2030, Gobierno del Estado de Hidalgo, 2020.

Distribución de la población por localidad

El municipio cuenta con 15 localidades en las que habita la totalidad de la población, de las cuales 10 (es decir el 66.6% del total de las localidades) cuentan con entre 1 y 249 habitantes y en ellas viven 695 personas; 1 (el 6.6%) cuentan con entre 1,000 y 2,499 habitantes y en ellas habitan 1732 personas; 2 (13.33%) cuentan con entre 2,500 y 4,999 habitantes y en ellas viven 7563 personas; 1 (el 6.6%) cuentan con entre 5,000 y 9,999 habitantes y en ellas residen 8,657 personas, siendo esta la localidad con mayor concentración poblacional respectivamente.

Mapa 3. Población total municipal por localidades, Tlahuelilpan 2020.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del Marco Geoestadístico (INEGI,2020)

De estas localidades, tres de ellas concentran el 85% de la población municipal; la cabecera municipal Tlahuelilpan, Colonia Guadalupe, Muntepec de Madero. Municipalmente concentran mayor población femenina, así mismo predomina la población radicando en localidades rurales.

Tabla 7. Distribución de la población por localidades, Tlahuelilpan 2020

Localidad	Total	Mujeres	Hombres
Tlahuelilpan	8,657	4,501	4,156
Colonia Cuauhtémoc	4,517	2,266	2,251
Muntepec de Madero	3,046	1,578	1,468

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2020.

Indicadores demográficos

En cuanto a los indicadores poblacionales más importantes de acuerdo con información del gobierno estatal se tienen las siguientes cifras:

La Tasa de Bruta de Natalidad, es decir, el número de nacidos vivos por cada 1000 habitantes en el municipio para el año 2020 fue de 15.5, es decir, en el año mencionado ese fue el número de nacimientos de personas con vida por cada mil personas que habitaban en el municipio (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2020); asimismo en ese año se presentó un porcentaje de 3.3% hijos nacidos fallecidos en el grupo de mujeres en edad fértil (INEGI, 2021).

En ese mismo año se registraron, en promedio, 1.6 hijos nacidos vivos en el grupo de mujeres en edad reproductiva (de 15 a 49 años de edad), siendo el grupo de 45 a 49 años en donde el promedio fue mas alto con 2.73 hijos nacidos vivos, seguido del grupo de 40 a 44 años con un promedio de 2.52 hijos nacidos vivos; mientras que en el grupo de 35 a 39 años se observó un promedio de 2.26 hijos nacidos vivos; el grupo de 30 a 34 años promedió 1.6 hijos nacidos vivos y en el de 25 a 29 años 1.32; los grupos etarios de menor porcentaje de nacidos vivos fueron el de 20 a 24 años con 0.66 y el de 15 a 19 con 0.1 (INEGI, 2021).

Otros indicadores de importancia fueron: La Tasa Bruta de Mortalidad, es decir, el número de defunciones totales por cada 1000 habitantes fue de 3.9; la Tasa de Crecimiento Natural (la diferencia entre el número de nacimientos y de defunciones por cada 100 habitantes) fue de 1.2; la Tasa de Crecimiento Social (el crecimiento social total por cada 100 habitantes) fue de 1.0; la Tasa de Crecimiento Total (crecimiento total por cada 100 habitantes) fue de 2.1 y la Tasa Global de Fecundidad (el número medio de hijos que espera haber tenido una mujer al final de su vida productiva) fue de 1.7 (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2020).

Tabla 8. Indicadores demográficos, Tlahuelilpan, 2020.

<i>Tasa de Natalidad</i>	<i>Tasa de mortalidad</i>	<i>Tasa Global de Fecundidad (TGF)</i>	<i>Tasas de Crecimiento</i>		
			<i>Natural</i>	<i>Social</i>	<i>Total</i>
15.5	3.9	1.7	1.2	1.0	2.1

Fuente: Elaboración propia a partir de Proyecciones de Población Municipal 2015-2030, COESPOH, 2020 y Censo de Población 2020, INEGI.

Estructura por edad y razón de dependencia

Para el año 2020 existe en el municipio una razón de dependencia de 48.8 personas, esto es, personas que tienen algún grado o nivel de dependencia por cada 100 personas en edad productiva, de las cuales 37 representan al grupo de edad juvenil (personas menores a 15 años) y 11 representan al grupo de adultos mayores (personas mayores a 65 años).

En la proyección de los datos de este indicador para el próximo quinquenio se puede apreciar cómo la población infantil va perdiendo relevancia en cuanto al nivel de dependencia mientras que la población dependiente en edad adulta mayor va ganando cada vez mayor importancia, en concordancia con las proyecciones de población que muestran la cada vez mayor disminución de población infantil y el incremento de la población en edad adulta.

Tabla 9. Proyección 2020-2024 de razón de dependencia, Tlahuelilpan

<i>Año</i>	<i>Razón De Dependencia Municipal</i>	<i>Razón De Dependencia Infantil</i>	<i>Razón De Dependencia Vejez</i>
2020	49.46	39.54	9.91
2021	49.09	38.95	10.14
2022	48.74	38.36	10.38
2023	48.44	37.79	10.65
2024	48.17	37.25	10.93

Fuente: Elaboración propia a partir de Proyecciones de Población Municipal 2015-2030, COESPOH, 2020 y Censo de Población 2020, INEGI.

Población indígena y afroamericana

Para el año 2020 en el municipio habitaban 87 personas mayores de 3 años hablantes de lenguas indígenas (0.46% del total de la población) y de ellas, la población que no habla español asciende al 0.34% del total de la población, siendo las de mayor cantidad de hablantes: Otomí con 62 hablantes (73.80% del total), Totonaco con 10 hablantes, Náhuatl con 6 hablantes (7.14% del total) (Gobierno de México, 2022).

En lo referente a la población que se autodenomina como afroamericana, negra o afrodescendiente esta asciende al 2.23% de la población municipal, ascendiendo a 87 personas en el municipio en el año 2020, mientras que para el año 2021 ascendían a 116 personas en la citada condición.

Tabla 10. Condición de autoadscripción, Tlahuelilpan, 2020

<i>Municipio</i>	<i>Sexo</i>	<i>Población total</i>	<i>Se considera</i>	<i>No se considera</i>	<i>No especificado</i>
<i>Tlahuelilpan</i>	<i>Total</i>	19 067	426	18 631	10
	<i>Hombres</i>	9 304	52.34%	48.7	60%
	<i>Mujeres</i>	9 763	47.65%	51.29	40%

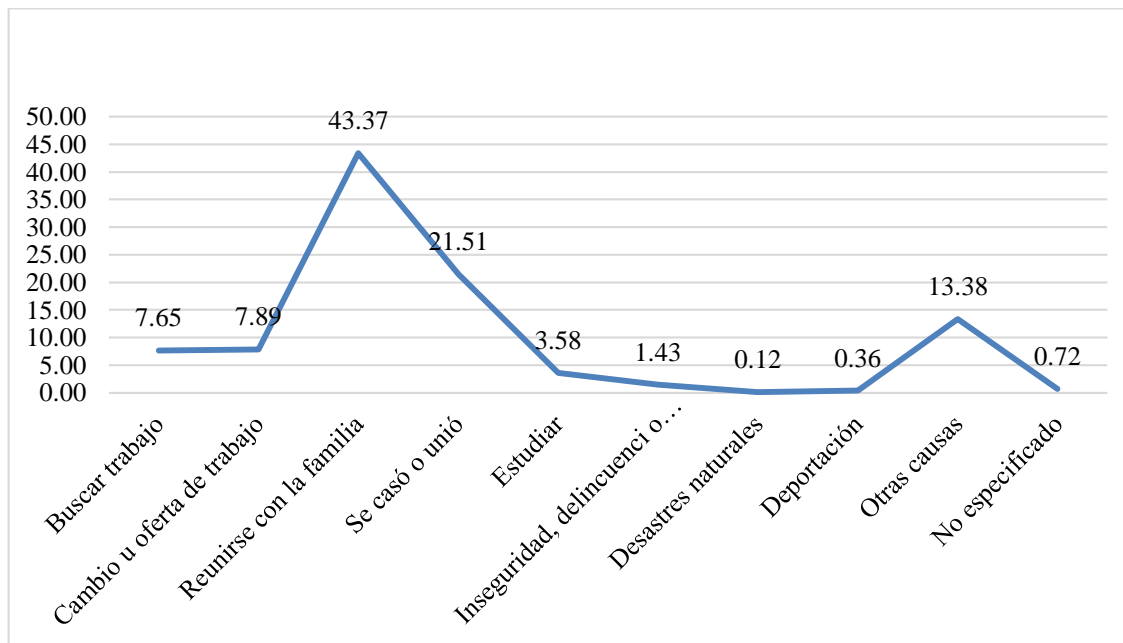
Fuente: Elaboración propia a partir datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2021)

Migración

En lo que se refiere a la migración, el municipio presentó un 4.8% de la población mayor de 5 años y más con lugar de residencia distinto al actual en marzo del 2015, es decir, este porcentaje presentó migración interna, siendo la mayor causa los asuntos familiares con el 64.9% de ese total; las cuestiones laborales contaron con el 15.5% del total; la inseguridad ocupó un 1.4% del total mientras que las cuestiones educativas impactaron con un 3.6% del total de la población, mientras que otras causas acumularon un porcentaje de 14.6% del total (INEGI, Censos y Conteos de Población y Vivienda, 2021).

El porcentaje del municipio que nació en el mismo y que se mantiene viviendo en la entidad entre el sector etario de 5 años y más ascendió al 97.98% mientras que el 3.3% de la población nacida en el municipio y que hace 5 años aún residía en su entidad de origen ahora viven en otra entidad mientras que los habitantes que nacieron en el municipio y que cambiaron den residencia a otros país fueron 0.05% del total, encontrándose un 0.1% que no lo especificó, caracterizando que la emigración interna en el país se da más en la población femenina y la emigración internacional se presenta en los mismos porcentajes en hombres y mujeres.

Gráfico 3. Principales causas de migración, Tlahuelilpan, 2020.

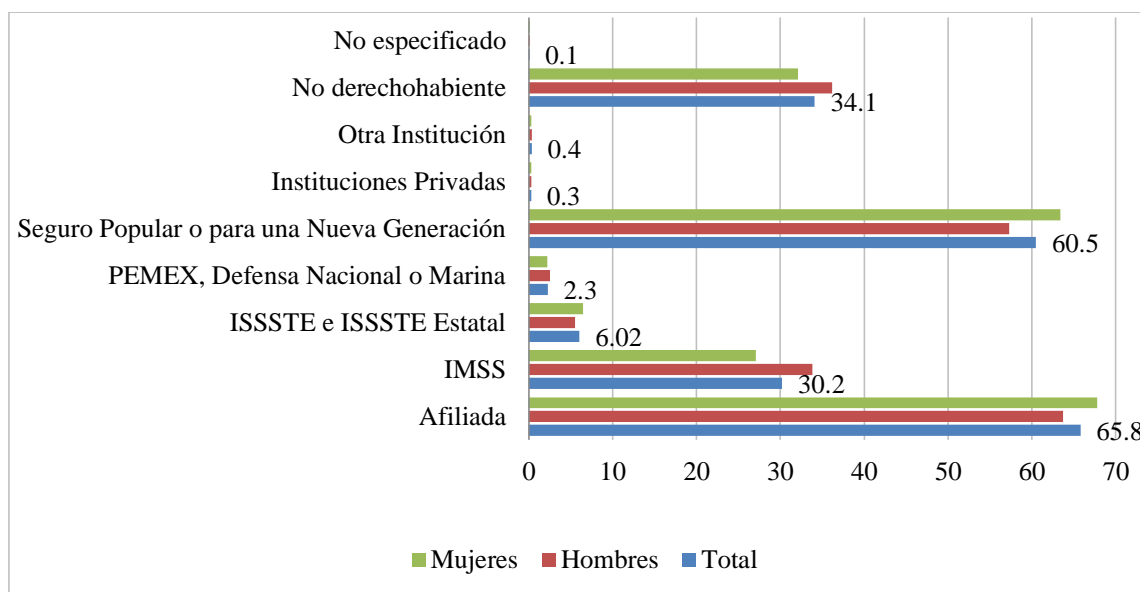


Fuente: Elaboración propia a partir del Censo de Población y Vivienda INEGI 2020 (2021).

Salud

La salud es uno de los principales derechos de los habitantes de nuestro territorio nacional, siendo dos instituciones las que principalmente brindan el servicio a nivel nacional, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y el Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), así como otras instituciones como la Cruz Roja, la Secretaría de Salubridad, Petróleos Mexicanos, Hospitales Generales de la Entidad así como algunos otros servicios y programas estatales y federales, así como el segmento privado de la salud.

Gráfico 4. Porcentaje de población afiliada a servicios de salud, Tlahuelilpan 2020



Fuente: Elaboración propia a partir datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2021)

Si bien existe un amplio porcentaje de la población afiliada a los sistemas de Salud y Seguridad Social, es preocupante que un porcentaje superior al 34.2% del total poblacional aún no cuenta con estos servicios, lo cual se manifiesta en las carencias principales que presentan los pobladores del municipio; asimismo, un porcentaje significativo de población afiliada no asiste con regularidad a consultas o atención y seguimiento, representando también una situación problemática para la salud pública e individual. En el municipio se cuenta con registro de 4 unidades médicas de las cuales tres se localizan en la zona urbana del municipio, cuenta con 12 personas originarias como personal médico.

La principal institución por porcentaje de población afiliada a ella es el entonces denominado Seguro Popular con 60.5% del total de afiliados, seguido por el IMSS, con el 30.2% del total de personas con acceso a servicios de salud, siendo el ISSSTE con 6.02% del total de afiliados la tercera institución en importancia en el municipio y por último PEMEX o las instituciones de seguridad el cuarto lugar con el 2.3% del total.

Discapacidad

Dentro de los rubros poblacionales se puede encontrar un grupo de individuos caracterizados por la discapacidad referida esta como la imposibilidad de realizar actividades de manera

cotidiana con niveles de dificultad física y/o mental; al 2020 el municipio de Tlahuelilpan concentró un total de 3,748 personas con algún tipo de discapacidad, cifra que asciende al 19.66% del total de la población municipal, mientras que estatal es de 5.4%.

Este mismo grupo se clasifica dependiendo la discapacidad y el grado de dificultad para realizar sus actividades y de ellas, el 23.5% del total de personas con alguna discapacidad se concentra en el grupo etario de 60 y más años de edad, el 4.4% en el grupo de 30 a 59 años, el 2.3% se concentra en el grupo de 18 a 29 años de edad mientras que el 2.0% lo hace en el grupo de 0 a 17 años de edad, lo cual indica que el mayor porcentaje de personas en esta condición se da en los adultos mayores ya sea por su edad o por condiciones agravadas de salud (INEGI, Censos y Conteos de Población y Vivienda, 2021).

Tabla 11. Principal sector de actividad cotidiana afectado por la discapacidad, Tlahuelilpan, 2020

<i>Con discapacidad según actividad cotidiana que realiza con mucha dificultad o no puede hacerla</i>							
<i>Sexo</i>	<i>Total</i>	<i>Ver aun usando lentes</i>	<i>Oír aun usando aparato auditivo</i>	<i>Caminar, subir o bajar</i>	<i>Recordar o concentrarse</i>	<i>Bañarse, vestirse o comer</i>	<i>Hablar o comunicarse</i>
<i>Total</i>	1 031	44.81%	19.50%	43.84%	17.26%	15.62%	11.25%
<i>Hombres</i>	486	20.76%	10.48%	18.91%	7.95%	7.08%	7.18%
<i>Mujeres</i>	545	24.05%	9.02%	24.93%	9.31%	8.54%	4.07%
<i>Con limitación según actividad cotidiana que realiza con poca dificultad</i>							
<i>Sexo</i>	<i>Total</i>	<i>Ver aun usando lentes</i>	<i>Oír aun usando aparato auditivo</i>	<i>Caminar, subir o bajar</i>	<i>Recordar o concentrarse</i>	<i>Bañarse, vestirse o comer</i>	<i>Hablar o comunicarse</i>
<i>Total</i>	2 636	60.55%	20.94%	30.50%	22.95%	3.45%	6.45%
<i>Hombres</i>	1198	26.63%	11.23%	13.54%	8.46%	1.59%	3.38%
<i>Mujeres</i>	1438	33.92%	9.71%	16.96%	14.49%	1.86%	3.07%

Fuente: Elaboración propia a partir datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI,2021).

Como puede apreciarse en la Tabla anterior la principal discapacidad padecida por los habitantes del municipio es la visual, tanto en aquel segmento en donde están imposibilitados a realizarlas o las hacen con mucha dificultad como en aquel segmento donde la discapacidad es menos limitante, seguidas en importancia por la discapacidad de movilidad y en tercer puesto las discapacidades auditivas. La distribución porcentual indica que el 53.7% de esta población es femenina, mientras que el 46.3% son hombres que se encuentran entre discapacidades visuales.

El grupo en edad de 55 a 59 años en el caso de hombres, presenta mayor concentración población con alguna discapacidad en este caso visual, mientras que las mujeres presentan mayores concentraciones en el grupo de edad 60 a 64 años.

Hogares y vivienda

La composición poblacional ha cambiado en las recientes décadas en nuestro país, transformándose de un esquema equitativo entre la población urbana y la que habita en entornos rurales a uno donde prácticamente un 75% de la población habita, en promedio a nivel nacional, en contextos urbanos, situación que también se ve relegada en Hidalgo, aun cuando en este se presenta un equilibrio poblacional, pues según datos del INEGI el 57% de la población hidalguense es urbana mientras que el 43% es rural, las ciudades adquieren cada vez más peso e importancia regional y local.

Esta redistribución de los espacios urbanos ha generado una nueva configuración en las ciudades hidalguenses, en las cuales se presentan mayor densidad y cantidad de población, mayores requerimientos de servicios públicos, un incremento en la explotación de los recursos naturales y una mayor producción de materiales y elementos contaminantes tanto para el agua, el aire, el suelo y con efectos sumamente nocivos para la salud humana, tanto de los habitantes urbanos como, de manera indirecta, de los habitantes rurales circundantes.

En el año 2020 en el municipio de Tlahuelilpan se presentaban 5936 viviendas totales, de las cuales 4917 estaban habitadas (el 82.83%) mientras que 760 se encontraban no habitadas (el 12.80%), y se destaca que 259 eran viviendas de uso temporal.

En el municipio se cuenta con un promedio de 3.88% de ocupantes por vivienda, de esta manera rescatamos que el 18.44% del total de viviendas habitadas se encuentra en situación de hacinamiento. (Unidad de Planeación y Prospectiva, 2022).

Tabla 12. Condición de habitación de la vivienda, Tlahuelilpan, 2020

<i>Viviendas particulares</i>	<i>Condición de habitación</i>		
	<i>Habitadas</i>	<i>Deshabitadas</i>	<i>De uso temporal</i>
5936	4914	760	259
	82.83%	12.80%	4.36%

Fuente: Elaboración propia a partir datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2021)

Del total de viviendas se puede definir, por medio de la siguiente tabla se muestra, que en promedio se cuenta con un rango de 3-4 cuartos, con un total de 64.93% de viviendas con piso de cemento firme, 98% con materiales de fabricación de paredes con tabique, block y similares y por último con 93% con losa para techos de concreto y viguetas. De estas mismas se puede definir que las principales localidades con estas características son urbanas y localizadas principalmente en las zonas habitacionales con alto índice económico. Al definir la condición de la vivienda se puede señalar que una misma vivienda puede tener más de una característica de construcción como es el caso del material de piso.

La forma de adquisición de la vivienda permite ver la cantidad de asentamientos del municipio donde el 30.08% de estas se obtuvieron por medio de compra directa a constructoras dedicadas a fraccionamientos habitacionales y el 43.04% son viviendas de autoconstrucción por medio de adquisición de tierras.

Tabla 13. Condición de la vivienda por material de construcción, Tlahuelilpan, 2020

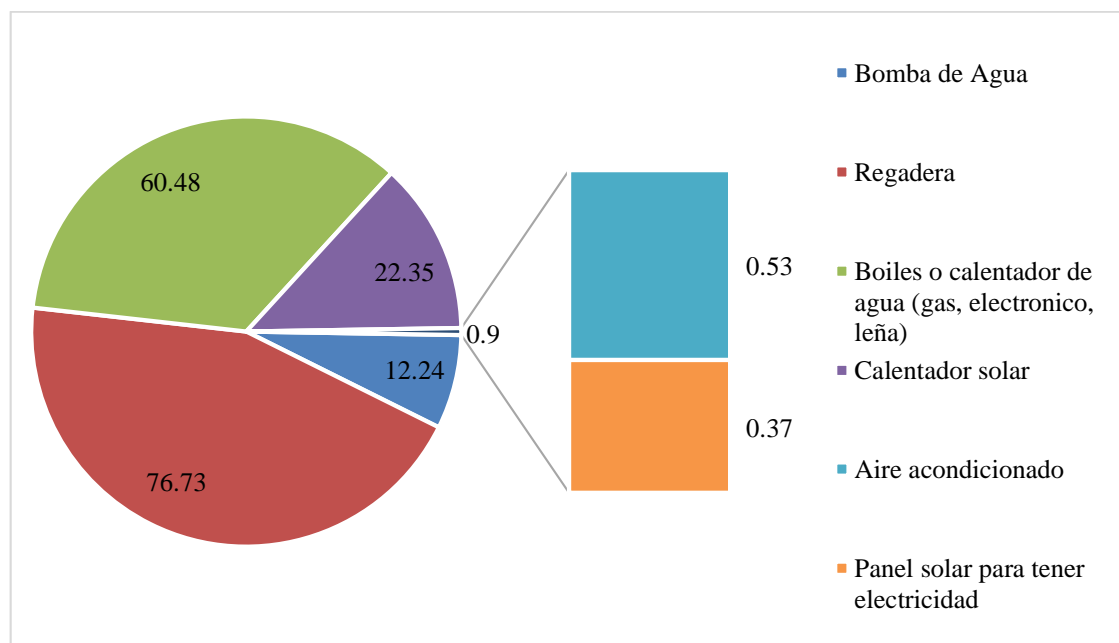
<i>Cuartos por vivienda</i>					<i>Material en pisos</i>			
<i>1-2</i>	<i>3-4</i>	<i>5-6</i>	<i>7-8</i>	<i>9 y más</i>	<i>Tierra</i>	<i>Cemento firme</i>	<i>Madera, mosaico, otro recubrimiento</i>	<i>No especificado</i>
20.84%	52.14%	21.79%	4.35%	0.85%	1.89%	76.64%	21.45%	0.02%
<i>Material en paredes</i>								
<i>Material de desecho</i>	<i>Lámina de cartón</i>	<i>Lámina de asbesto o metálica</i>	<i>Carrizo, bambú o palma</i>	<i>Embarro o bajareque</i>	<i>Madera</i>	<i>Adobe</i>	<i>Tabique, ladrillo, block, cemento o concreto</i>	<i>No especificado</i>
0.21%	0	0	0	0.08%	0	0.08%	99.63%	0
<i>Material en techos</i>								
<i>Material de desecho</i>	<i>Lámina de cartón</i>	<i>Lámina metálica</i>	<i>Lámina de asbesto</i>	<i>Lámina de fibrocemento</i>	<i>Palma o paja</i>	<i>Teja</i>	<i>Losa de concreto o viguetas con bovedilla</i>	<i>No especificado</i>
0.12%	0.12%	3.22%	2.67%	0.14%	0	0.16%	93.49%	0

Fuente: Elaboración propia a partir datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2021).

Dentro de la vivienda se pueden encontrar diversos bienes tecnológicos que facilitan y que, ahora, se han vuelto indispensables para el día a día. Dentro de estos se puede definir que, al 2020 el 91.1% de los hogares cuenta con televisores (en sus versiones analógicas y/o digitales). Sin embargo, considerando aquellas tecnologías de primera necesidad, se establece que el 81.5% de las viviendas cuenta con refrigerador mientras que los dispositivos

móviles como computadoras, laptop y tabletas tiene una presencia del 27.9% (refiriendo a aquellos bienes tecnológicos con necesidad eléctrica). Por otro lado, dentro de las eco tecnologías de la vivienda se pueden encontrar el uso de focos ahorradores de energía, paneles solares, entre algunos más. Sin embargo, a nivel municipal se define que el 60.48% de las viviendas habitadas utilizan Boiler o calentador de agua para el servicio siendo estos de tipo eléctrico, por uso de gas (de tipo butano, propano o metano) así como el uso de leña y/o carbón. Se visualiza en el siguiente grafico que las tecnologías con menor presencia en las viviendas son el aire acondicionado (esto debido a la temperatura media anual de 16°C) y los paneles solares para acceso y generación de electricidad propia, considerando lo anterior, esta es unas de las variables de interés ante la medición de GEI.

Gráfico 5. Porcentaje de viviendas con tecnologías y ecotecnologías de Tlahuelilpan, Hidalgo 2020



Fuente: Elaboración propia a partir datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2021).

Al periodo censal de 2015, se contabilizó un total de 4842 viviendas particulares habitadas de las cuales el 90.56% cuentan con gas como combustible para cocinar siendo el de mayor ocupación. En el mismo periodo se define al uso de leña o carbón como uno de menor utilización con el 6.48% de participación en el total de viviendas. En este mismo sentido, las viviendas con este tipo de combustible refieren que el 82.48% (aproximadamente 2059 hogares censados) no disponen de fogones o estufas con chimeneas en el hogar por lo que la emisión de los gases (monóxido de carbono) se queda dentro del hogar a menos que

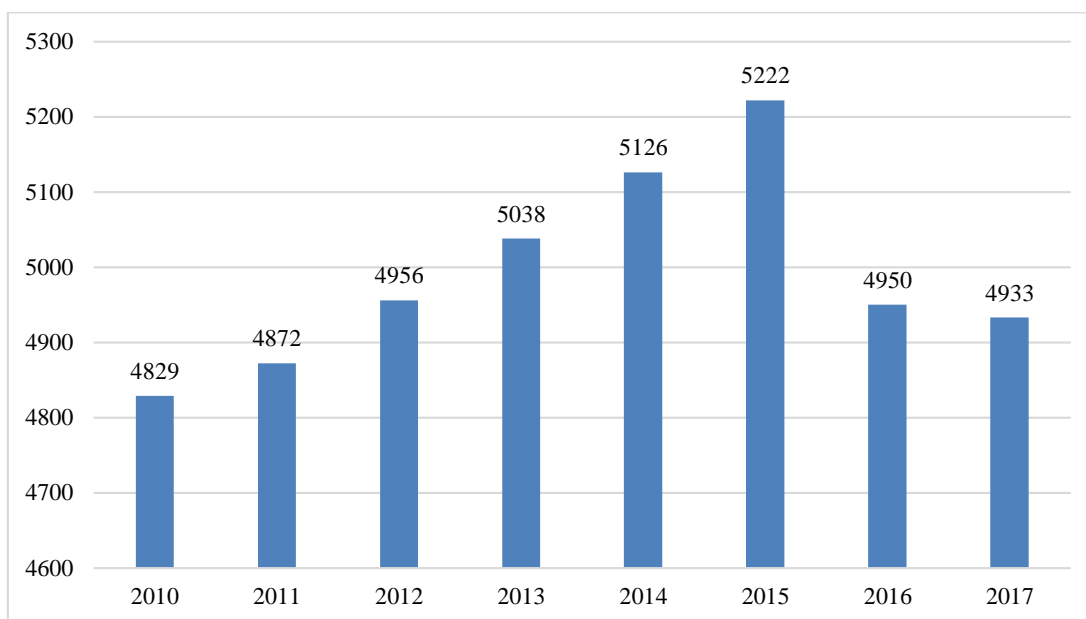
se realice en espacios abiertos dentro de la misma vivienda (al aire libre principalmente en localidades rurales).

Para que una vivienda pueda ser considerada como digna debe de estar dotada no solamente de bienes muebles e inmuebles si no de servicios que faciliten y permitan el libre desarrollo de las actividades cotidianas. Dichos servicios son principalmente energía eléctrica, agua potable y alcantarillado.

Analizando en primera instancia la dotación de energía eléctrica se puede establecer que, de las 4914 viviendas habitadas, el 99.2% de estas cuentan con el servicio energético mientras que aproximadamente 40 viviendas no cuentan con el servicio. Siguiendo esta misma tendencia se consensó que, de la cantidad de hogares con este servicio, el 33.22% manifiesta un total de 6-10 focos por vivienda mientras que el 60.39% solo concentra entre 1-5 focos.

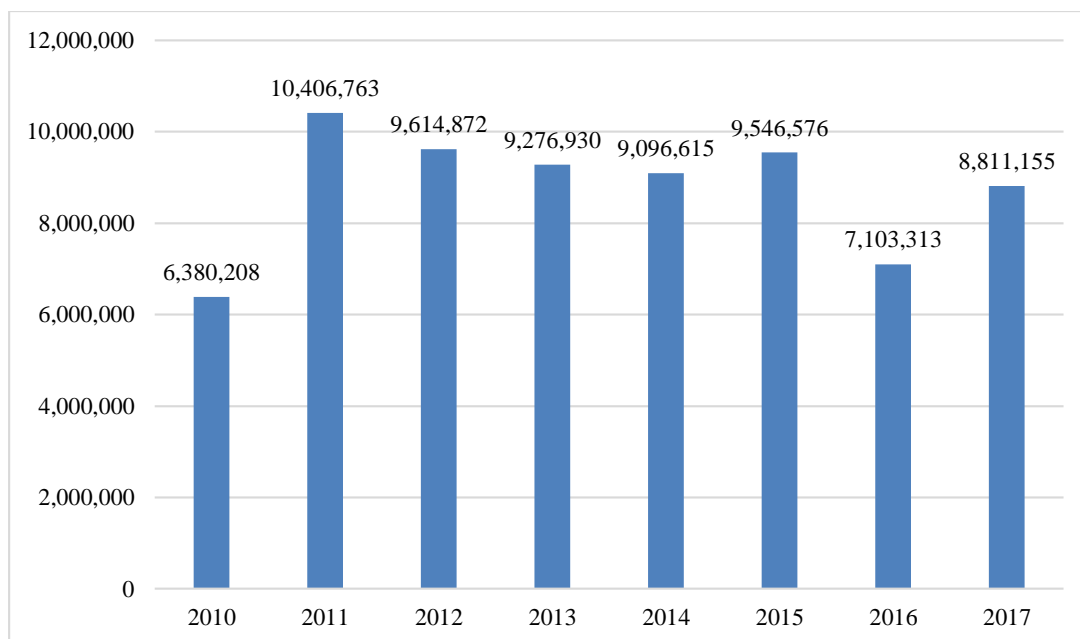
Como se analizó con anterioridad, la adquisición de energía como servicio, el uso de focos por vivienda y la adquisición de tecnologías de la información y comunicación en la misma, se analiza el total de energía utilizada de manera municipal. Tomando en consideración los datos obtenidos por medio de la CFE se define la evolución de viviendas como usuarios pasando de 4829 a un total de 4933 establecimientos, empresas y viviendas al 2017, por otra parte, es importante considerar que en el año de 2015 se presentaba un aumento en el registro de usuarios, siendo que para 2016 presentara un déficit de usuarios. Sin embargo, al referir el consumo en kw/h, el mayor punto de consumo se realizó en el año 2011 con un total de 4829 kw/h anual (de 2010 al 2017).

Gráfico 6. Evolución de usuarios por año, Tlahuelilpan, 2010-2017



Fuente: elaboración propia a partir de Usuarios y Consumo de Electricidad por Municipio (CFE, 2018)

Gráfico 7. Evolución de consumo en kw/h por año, Tlahuelilpan 2010-2017.



Fuente: Elaboración propia a partir de Usuarios y Consumo de Electricidad por Municipio (CFE, 2018)

Los servicios de agua potable y alcantarillado se encuentran estrechamente relacionados debido al conjunto de infraestructura, así como equipamiento para el traslado del líquido y los residuos. Al periodo censal 2020 se puede señalar que, de las 4914 viviendas

el 98.07% de ellas cuenta con el servicio de drenaje (ya sea que se encuentre conectado a la red pública, a fosas sépticas o alguno otro medio de desecho). Sin embargo, el 97.05% de las viviendas cuentan con acceso al agua potable pero no todas obtenidas de una red pública sino también de pozos comunitarios y/o particulares, obtención por medio de pipas de paga o municipales y por medio de acarreo de cuerpos de agua colindantes.

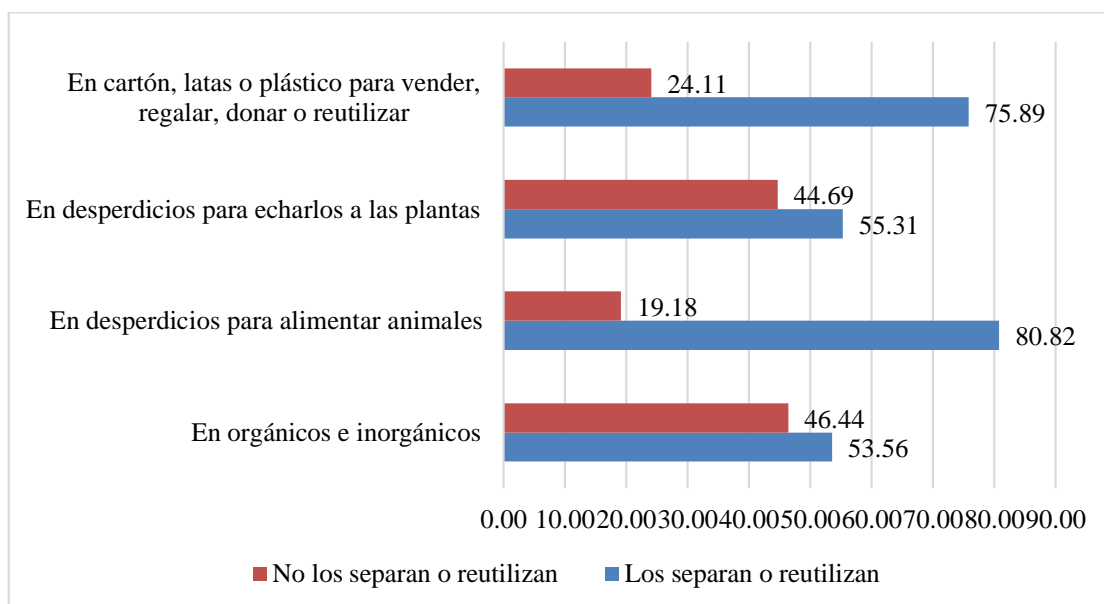
Tabla 14. Disponibilidad de agua potable y alcantarillado, Tlahuelilpan 2020.

<i>Disponibilidad y ámbito de agua entubada</i>	<i>Viviendas particulares habitadas</i>			
	<i>Total</i>	<i>Disponibilidad de drenaje</i>		
		<i>Disponen de drenaje</i>	<i>No disponen de drenaje</i>	<i>No especificado</i>
<i>Total</i>	4914	98.07	1.91	0.02
<i>Disponen de agua entubada</i>	4822	97.05	1.08	0.00
<i>No disponen de agua entubada</i>	91	1.02	0.83	0.00

Fuente: Elaboración propia a partir datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2021).

Los residuos sólidos urbanos son aquellos generados en la vivienda y corresponden a una adquisición de bienes higiénicos, alimenticios, dirigidos principalmente por la compra y desecho de productos de primera (alimentos agrícolas y cárnicos), segunda (ropa, zapatos, y alimentos procesados) y tercera necesidad (dispositivos electrónicos, electrodomésticos). De igual forma los residuos sólidos generados por establecimientos como mercados, comercio informal, centros educativos y algunos otros más, también son considerados como urbanos. Enfatizando en la producción y desecho de los residuos en la vivienda se define que, en el municipio hidalguense abordado, el 80% de los hogares clasifican y reutilizan algunos de los residuos según su tipo.

Gráfico 8. Condición de separación o reutilización de residuos, Tlahuelilpan, 2020



Fuente: Elaboración propia a partir datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2021)

Al saber la reutilización y clasificación de los residuos sólidos, se especifica la forma de desecho de estos donde el 91.46% de las viviendas realiza el despoje de estos por medio de camiones concesionarios de recolección mientras que el 0.53% de los hogares decide realizar el desecho en calles, ríos, baldíos, o alguna otra área no permitida. A nivel estatal se han propuesto que en los espacios (esquinas de calles) se erradique que la población deje sus residuos, ya que afecta a la imagen urbana del municipio, así como el daño medio ambiental y propicia que animales de la calle tiren los residuos.

Tabla 15. Forma de desechar los residuos sólidos, Tlahuelilpan, 2020

<i>Se los dan a un camión o carrito de la basura</i>	<i>Los dejan en un contenedor o depósito</i>	<i>Los queman</i>	<i>Los entierran</i>	<i>Los llevan al basurero público</i>	<i>Los tiran en otro lugar (calle, baldío, barranca,)</i>	<i>No especificado</i>
91.46	1.87	1.77	0.06	4.31	0.53	0

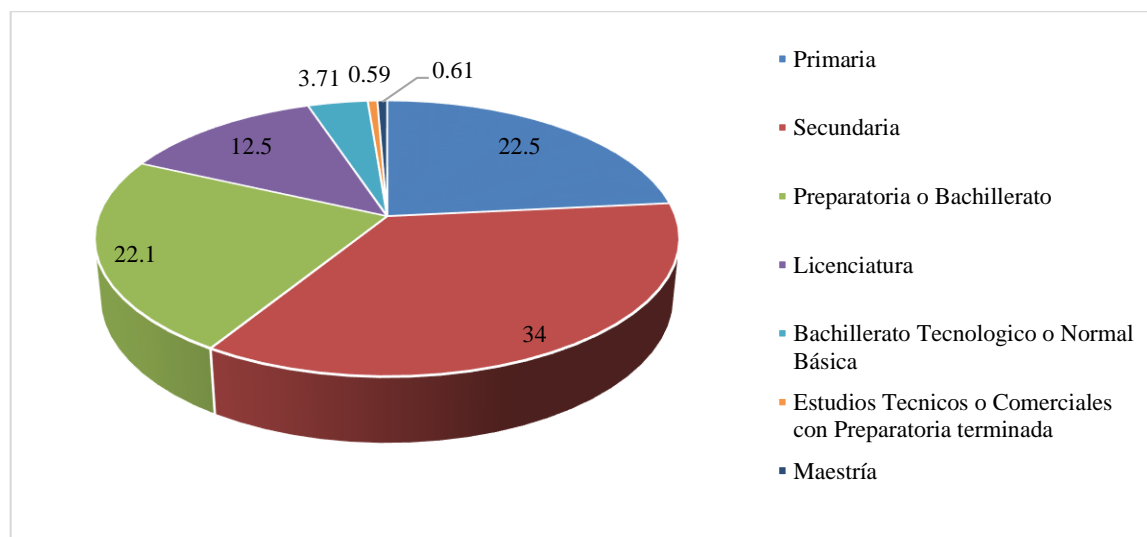
Fuente: Elaboración propia a partir datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2021)

Educación

En lo que se refiere a las condiciones educativas de la población del municipio cuenta con una matrícula de 7573 alumnos en los distintos niveles educativos, así mismo con 36 escuelas y 548 docentes, ésta presenta las siguientes características: la Tasa de alfabetización para el grupo de edad de 15 a 24 años es del 23.04% de dicha población, mientras que en el segmento de edad de 25 años y más el porcentaje desciende a 73.56%; por su parte, en lo referente a los niveles de escolaridad 921 de la población no posee escolaridad alguna, el 56.5% cuenta con escolaridad básica, el 24.1% ha concluido su educación media superior, el 16.1% lo ha hecho con la educación superior mientras que el 0.1% no especificó algún grado educativo (INEGI, Censos y Conteos de Población y Vivienda, 2021).

En el mismo sentido, lo referente a la población analfabeta se resume de la siguiente manera: la Tasa de Analfabetismo en el municipio (es decir, la población mayor de 15 años que no sabe leer ni escribir) fue 3.36% en 2020, llamando la atención que de este total el 40.6% correspondió a hombres y el 59.4% a mujeres, siendo el grupo etario de 85 y más años el que mayor grado de analfabetismo femenino presenta con el 8.16% al igual que el segmento de 65 a 69 años con el 8.16%, mientras que en la población masculina el mayor grado se presenta en el grupo de 75 a 79 años con el 4.81% seguido de los segmento de 55 a 59 y 60 a 64 años con el 4.18% (Gobierno de México, 2022).

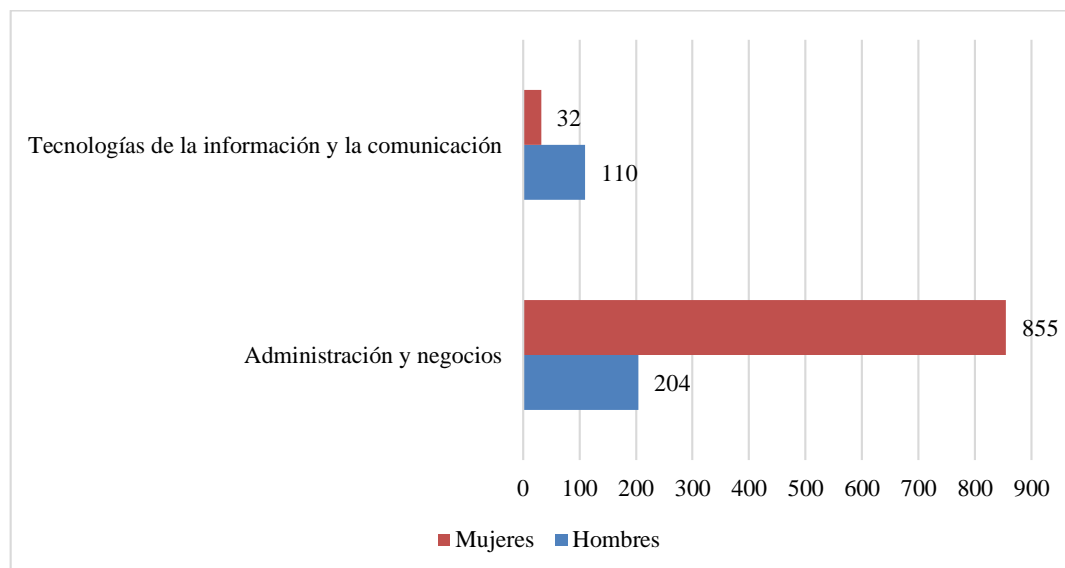
Gráfico 9. Nivel de Escolaridad por tipo y grado de estudio, Tlahuelilpan, 2020



Fuente: Elaboración propia con datos de Data México, Gobierno de México.

En lo referente a la educación superior los datos indican que en el año 2021 existían 1059 personas inscritas en la educación superior, de los cuales 855 mujeres y 204 hombres matriculados; asimismo, las principales carreras a estudiar por la población masculina son; Administración y Negocios y tecnologías de la información, mientras que la población femenina prefirió las carreras de: Administración y Negocios.

Gráfico 10. Matrículas en educación superior por carrera y sexo, Tlahuelilpan, 2020



Fuente: Elaboración propia con datos de Data México, Gobierno de México.

Índice y grado de marginación

El índice de marginación es un indicador que nos arroja información sobre la cantidad e intensidad de las carencias y de las privaciones la población, medido en unidades relativas a las necesidades básicas; es resultado de medir cuatro dimensiones (educación, viviendas, ingresos y distribución de la población) y nueve variables asociadas a cada dimensión, tales como analfabetismo, carencia de agua entubada, pisos de tierra, hacinamiento, salario mínimo y habitantes en poblaciones menores a cinco mil habitantes.

Tabla 16. Índice y grado de marginación, Tlahuelilpan 2020

Nombre de la entidad	Hidalgo
Nombre del municipio	Tlahuelilpan
Población total	19,067
% Población de 15 años o más analfabeta	3.36
% Población de 15 años o más sin educación básica	29.80
% Ocupantes en viviendas particulares sin drenaje ni excusado	0.89
% Ocupantes en viviendas particulares sin energía eléctrica	0.49
% Ocupantes en viviendas particulares sin agua entubada	1.41
% Ocupantes en viviendas particulares con piso de tierra	1.46
% Viviendas particulares con hacinamiento	18.44
% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	54.60
% Población ocupada con ingresos menores a 2 salarios mínimos	74.42
Índice de marginación, 2020	57.55
Grado de marginación, 2020	Muy Bajo
Lugar que ocupa en el contexto estatal	64

Fuente: Elaboración propia a partir de Perfiles Sociodemográficos Municipales, COESPO Hidalgo.

El municipio presenta entonces un grado de marginación muy bajo pues ocupa el lugar 64 de entre los 84 municipios de la entidad, destacándose tres variables que son las que más debilidad presentan: la población analfabeta mayor de 15 años, la población que habita en localidades de menos de cinco mil habitantes, así como la población ocupada que gana menos de dos salarios mínimos.

Índice de Desarrollo Humano

El índice de Desarrollo Humano (IDH) es una medida que, de manera sintética, nos muestra los avances promedio de los países, estados o municipios en tres aspectos prioritarios del desarrollo social: un periodo de vida largo y saludable (esperanza de vida al nacer); nivel educativo (tasas de alfabetización y de matriculación) y un adecuado nivel de vida (PIB per cápita en dólares); para el caso de Tlahuelilpan y de acuerdo con datos del gobierno estatal, el IDH en el año 2015 para el municipio se ubica en un nivel de 0.798, lo cual lo posiciona con un nivel de Desarrollo Humano Alto de acuerdo con la escala del PNUD.

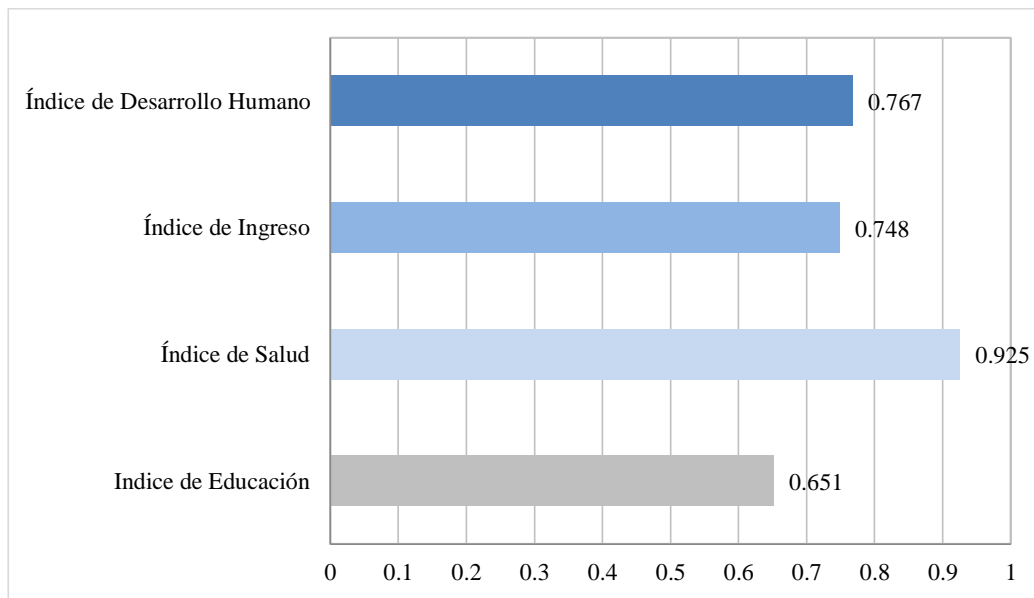
Tabla 17. Índice de Desarrollo Humano del municipio de Tlahuelilpan, 2015

Años promedio escolaridad	Años esperados escolaridad	Ingreso per cápita anual (dólares)	Tasa de mortalidad infantil	Índice de educación	Índice de salud	Índice de ingreso	Valor del IDH
8.3	13.6	2,541.8	10.5	0.651	0.925	0.748	0.767

Fuente: Elaboración propia a partir de Perfiles Sociodemográficos Municipales (COESPO-Hidalgo, 2020).

Como puede apreciarse en la Tabla 17, el municipio presentó 8.3 años promedio de escolaridad efectivos siendo 13.6 años de escolaridad los esperados; el Ingreso per cápita asciende a 2,541.8 dólares anuales mientras que la Tasa de mortalidad infantil es de 10.5, con lo cual se coloca el valor de este indicador en 0.767, un IDH Alto siendo el décimo cuarto más alto a nivel estatal.

Gráfico 11. Índice de Desarrollo Humano, Tlahuelilpan, 2015



Fuente: Elaboración propia a partir de Perfiles Sociodemográficos Municipales, COESPO Hidalgo.

Índice de rezago social

Este indicador es generado por la Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, CONEVAL, se calcula para los tres niveles de agregación geográfica (estatal, municipal y local) y que incorpora indicadores en materia de: educación (como población analfabeta o que no asiste a la escuela), acceso a servicios de salud (población sin derechohabiencia), acceso a servicios básicos de calidad (luz, drenaje, agua entubada, etc.), espacios en la vivienda (como pisos de tierra), y activos en el hogar (lavadoras, refrigeradores, etc.).

Tabla 18. Índice y grado de rezago social, Tlahuelilpan, 2020.

Población total	19,067
% de población de 15 años o más analfabeta	3.4
% de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	3.4
% de población de 15 años y más con educación básica incompleta	29.7
% de población sin derechohabiencia a servicios de salud	34.1
% de viviendas particulares habitadas con piso de tierra	1.9
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario	1.9
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de la red pública	1.9
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	1.9
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica	0.8
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de lavadora	37.7
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	18.5
Índice de rezago social	-0.851029
Grado de rezago social	Muy bajo
Lugar que ocupa en el contexto estatal	62

Fuente: Elaboración propia a partir de Perfiles Sociodemográficos Municipales, COESPO, Hidalgo.

El municipio se encuentra entre los mejor posicionados de la entidad en cuanto al rezago social y aunque este indicador es muy bajo existen ciertas variables en las que existe debilidad en su población, principalmente en el acceso a los servicios de salud y en cuanto a una educación incompleta, situación que los coloca en vulnerabilidad por presentar dicha carencia, lo que impide que el municipio se ubique en mejores posiciones en este índice.

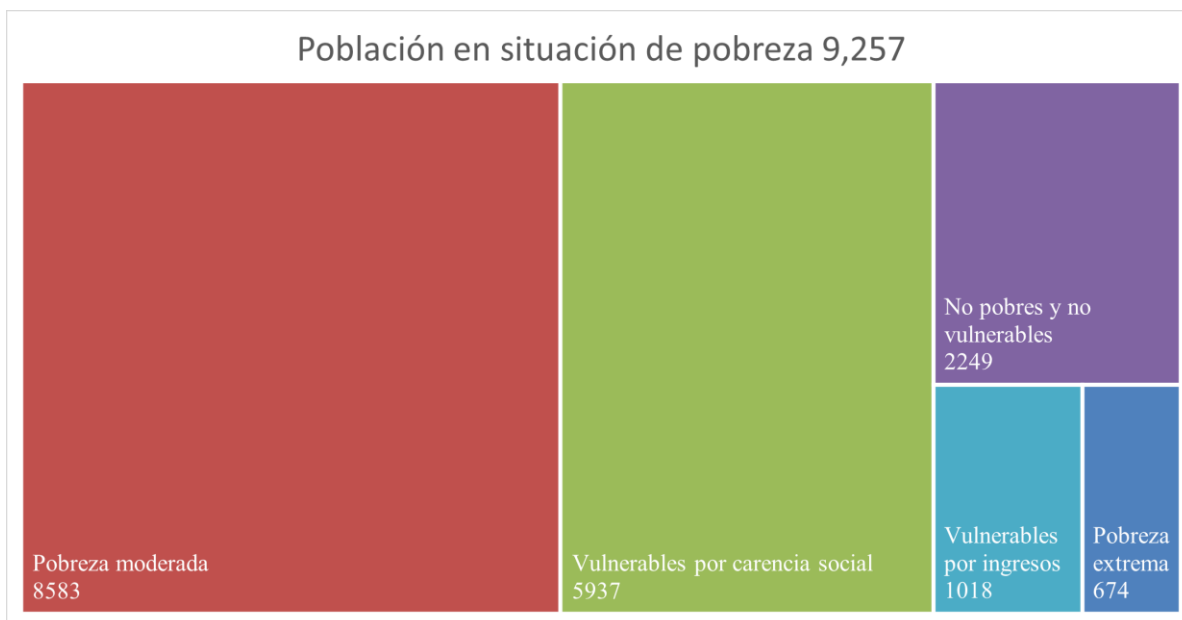
Pobreza y Carencias Sociales

Con respecto a la población en pobreza extrema esta representa el 3.7% del total municipal, mientras que a nivel estatal asciende al 8.1% del total; en lo referente a la pobreza moderada en el municipio corresponde a 46.5% del total de la población, mientras que a nivel estatal es de 42.6%; en las personas vulnerables por ingresos el municipio presenta un 5.5% mientras que en la entidad se tiene el 6.5%; en lo que se refiere a personas vulnerables por carencias sociales en el municipio se tiene un 32.2% del total mientras que a nivel estatal es de 26.8% y, finalmente, las personas no pobres y no vulnerables representan el 12.2% del total municipal mientras que a nivel estatal se cuenta con el 16%.

Para el año 2020 el municipio presentaba tanto un Grado de Marginación como de Rezago Social Muy Bajo, y para ese mismo año existían 9,257 personas en situación de pobreza de las cuales 674 se encontraban en situación de pobreza extrema mientras que 8,583 personas se encontraban en pobreza moderada; asimismo, existían 2,246 personas no pobres

y no vulnerables y 6,955 con vulnerabilidades, de las cuales 1,018 eran vulnerables por ingresos y 5,937 lo eran por carencias sociales.

Gráfico 12. Población por condición de pobreza multidimensional y carencias sociales, Tlahuelilpan 2020



Fuente: Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2022, Hidalgo, Tlahuelilpan.

En cuanto a las carencias sociales que enfrenta la población del municipio, la composición éstas se presenta de la siguiente manera: existen 2,421 personas con Rezago educativo, correspondiente al 12.7% de la población total municipal; 6,480 personas presentan carencias de Acceso a los servicios de salud, un 34.0% del total de la población; 13,705 presentan rezagos en Acceso a la Seguridad Social, correspondiente al 71.9% de la población; en cuanto a la Calidad y espacios en la vivienda 903 personas (4.74% del total) presentan dicha carencia; en lo referente a los Servicios básicos en la vivienda, la presentan 560 personas (el 2.94% del total) y, finalmente, el Acceso a la alimentación nutritiva y de calidad afecta a 3,932 personas, lo que corresponde al 20.62% de la población municipal (Secretaría del Bienestar, 2020).

Lo referente a los indicadores de seguimiento de derecho a la vivienda presenta los siguientes datos: existen 282 viviendas con pisos de tierra (0.9% del total de viviendas) en las cuales habitan 900 personas (0.8% del total); 111 viviendas presentan techos de material endeble (0.3% del total) en las cuales habitan 300 personas (0.3% del total); 81 viviendas

presentan muros de material endeble (0.3% del total) en las cuales habitan 300 personas (0.3% del total) y se cuentan 806 viviendas con hacinamiento (2.5% del total) en las cuales habitan 4,200 personas (3.7% del total) (Secretaría del Bienestar, 2020).

Asimismo, se cuenta con 584 viviendas sin acceso al agua potable (12.0% del total) en las cuales habitan 2,200 personas (11.3% del total); 79 viviendas no presentaban drenaje (1.6% del total) en las cuales habitaban 200 personas (1.2% del total); 26 viviendas no contaban con electricidad (0.5% del total) en las cuales habitaban 100 personas (0.4% del total) así como 69 viviendas que no contaban con chimenea cuando se usa leña o carbón para cocinar (1.4% del total) en las que habitan 300 personas (1.3% del total) (Secretaría del Bienestar, 2020).

Tabla 19. Incidencia y carencia promedio en indicadores de pobreza, Tlahuelilpan, 2020

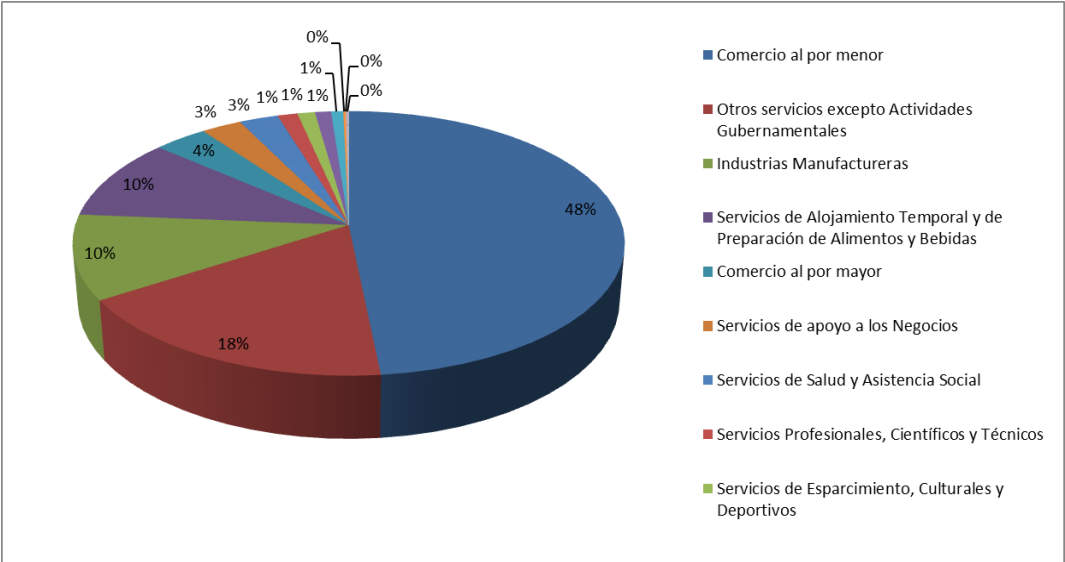
<i>Indicador</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Personas</i>	<i>Carencias promedio</i>
<i>Pobreza</i>			
<i>Población en situación de pobreza</i>	50.2	9,258	1.9
<i>Población en situación de pobreza moderada</i>	46.5	8,583	1.8
<i>Población en situación de pobreza extrema</i>	3.7	674	3.3
<i>Población vulnerable por carencias sociales</i>	32.2	5,937	1.7
<i>Población vulnerable por ingresos</i>	5.5	1,018	-
<i>Población no pobre y no vulnerable</i>	12.2	2,246	-
<i>Privación social</i>			
<i>Población con al menos una carencia social</i>	82.3	15,195	1.8
<i>Población con al menos tres carencias sociales</i>	14.2	2,626	3.3
<i>Indicadores de carencia social</i>			
<i>Rezago educativo</i>	13.1	2,421	2.4
<i>Carencia por acceso a los servicios de salud</i>	35.1	6,480	2.4
<i>Carencia por acceso a la seguridad social</i>	74.2	13,705	1.9
<i>Carencia por calidad y espacios de la vivienda</i>	4.9	903	3.0
<i>Carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda</i>	3.0	560	3.2
<i>Carencia por acceso a la alimentación</i>	21.3	3,932	2.5
<i>Bienestar</i>			
<i>Población con un ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo</i>	16.3	3,000	1.9
<i>Población con un ingreso inferior a la línea de bienestar</i>	55.7	10,276	1.7

Fuente: Elaboración propia a partir de Perfiles Sociodemográficos Municipales, COESPO, Hidalgo.

Con base en datos de Censo Económico realizado por el INEGI en el año 2019, los resultados económicos para el municipio fueron los siguientes: por sector económico se observa que el preponderante es el Sector Secundario, en específico en la actividad de Comercio, el cual abarca el 62% de la actividad económica agregada (INEGI, 2022); el área

económica de mayor cantidad de unidades fue el Comercio al por menor, donde en específico se contabilizaron 537 establecimientos, seguido de Otros servicios excepto Actividades Gubernamentales 195 establecimientos y por último Industrias manufactureras con 115 establecimientos (Gobierno de México, 2022).

Gráfico 13. Unidades económicas por sector, Tlahuelilpan, 2019

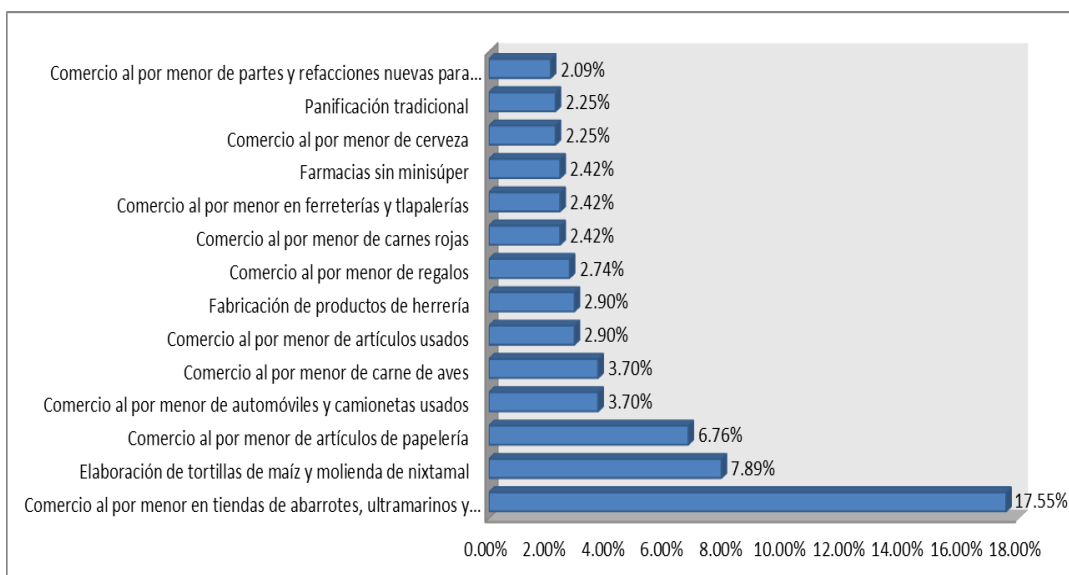


Fuente: Elaboración propia con datos de Data México, Gobierno de México.

Asimismo, de acuerdo con datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, DENUE, el municipio cuenta con 621 unidades económicas dentro de su territorio, siendo la cabecera municipal Tlahuelilpan (385, el 62%), Colonia Cuauhtémoc (148, el 23.8%) y Muntepec de Madero (84, el 13.5%) las localidades que concentran el mayor número de negocios con el 99.3% del total;

Por el tipo de actividad económica las más sobresalientes en el municipio son: tiendas de abarrotes y misceláneas; tortillerías; papelerías; compraventa de automóviles usados; pollerías; tiendas de artículos usados; herrerías; tiendas de regalos; carnicerías; ferreterías/tlapalerías; farmacias, cervecerías; panaderías y refaccionarias, los cuales en conjunto abarcan el 62.0% del total de la actividad comercial municipal, resaltando principalmente las tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas con el 17.6%.

Gráfico 14. Unidades económicas por tipo de actividad económica, Tlahuelilpan, 2019

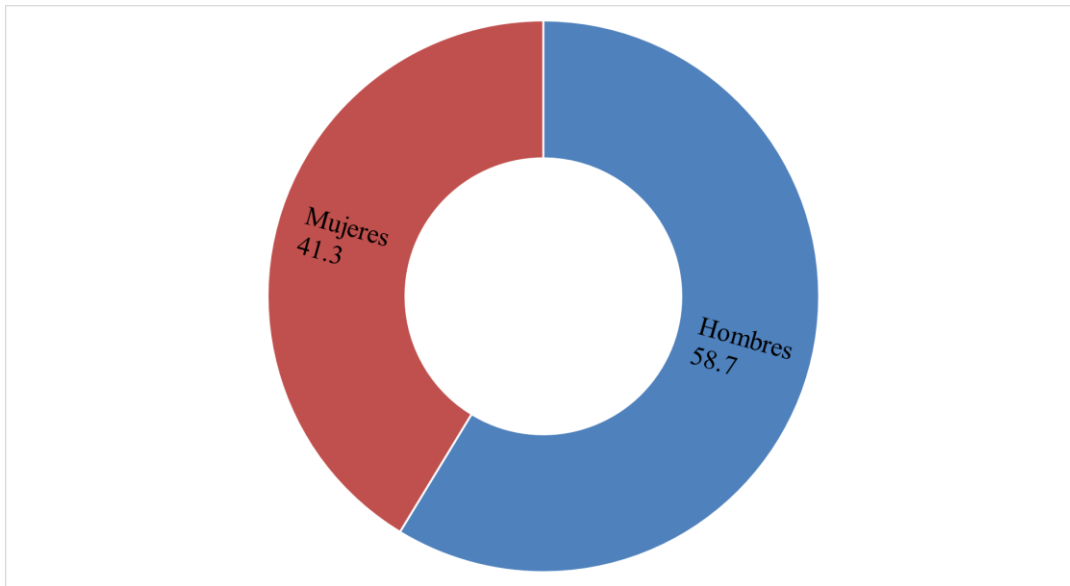


Fuente: Elaboración propia con datos del DENEU.

El municipio cuenta con una Población Económicamente Activa, PEA de 62% del total de mayores de 12 años o más (es decir, aquellas personas mayores de dicha edad que tenían una actividad económica o que la buscaban activamente), y un 37.7% de Población No Económicamente Activa PNEA (es decir, aquellas personas mayores de 12 años que no participaban en el mercado laboral remunerado), así como un 0.3% de población que no especificó su condición de actividad.

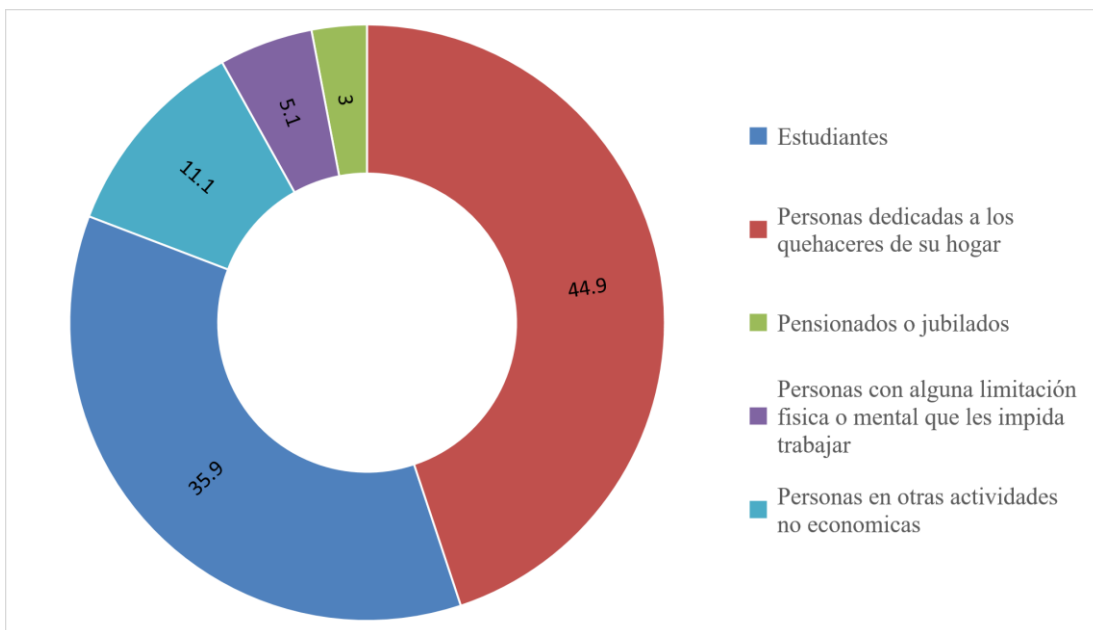
Del total de la Población Económicamente Activa el 41.3% son mujeres y el 58.7% son hombres y de dicho total, el 97.3 % se encuentra ocupado, es decir, cuenta con un empleo remunerado; asimismo, de este segmento el 98% de la población masculina se encuentra ocupada y el 98.8% de PEA femenina se encuentra ocupada; por el contrario, en la Población No Económicamente Activa los grupos más representativos son: las personas dedicadas a las actividades del hogar (44.9%), los estudiantes (35.9%), personas en otras actividades no económicas (11.1%) y los personas con alguna limitante física o mental como impedimento para laborar (5.1%).

Gráfico 15. Población Económicamente Activa, Tlahuelilpan, 2020



Fuente: Panorama Sociodemográfico de México: Hidalgo 2020 (INEGI, 2021)

Gráfico 16- Población No Económicamente Activa, Tlahuelilpan 2020



Fuente: Panorama Sociodemográfico de México: Hidalgo 2020 (INEGI, 2021)

En lo que corresponde a las remesas enviadas por los habitantes de otros países al municipio, especialmente aquellos migrantes que habitan en los Estados Unidos de Norteamérica éstas alcanzaron un monto de 458 mil dólares en el Segundo Trimestre del presente 2022, habiendo crecido desde los 372 mil en el Primer Trimestre, un crecimiento de aproximadamente el 23.12% con respecto al periodo anterior. (Gobierno de México, 2022).

Por su parte, en lo que respecta a la disposición de bienes materiales de los habitantes del municipio se clasifican de la siguiente manera: el 81.5% de la población cuenta con refrigerador; el 62.3% con lavadora de ropa; el 46.5% con automóvil o camioneta; el 39.7% con bicicleta y el 11.7% con motocicleta o motoneta, asimismo, en lo concerniente a las Tecnologías de la Información y Comunicaciones el 85.2% de la población cuenta con telefonía celular; el 33% cuenta con televisión de paga; el 35.6% con acceso a internet; el 27.9% cuenta con computadora y el 22.1% con línea telefónica fija (INEGI, 2021).

Movilidad, transporte y vías de comunicación

El municipio se asienta en la Zona Sur-Oeste de la entidad, en la zona de influencia del corredor que abarca los estados de Querétaro, de México y Ciudad de México, y es cruzado de Norte a Sur en toda su longitud por la carretera estatal 30 que parte de la Carretera Federal 85 México-Laredo en el entronque de El Tephé y se convierte en la carretera estatal número 9 en el Estado de México en la localidad de Apaxco, además se comunica en la zona Oeste con la Zona Metropolitana de Tula con la carretera estatal Tula-Tepeji-Tlaxcoapan, la cual conecta con la Autopista México M40D Arco Norte.

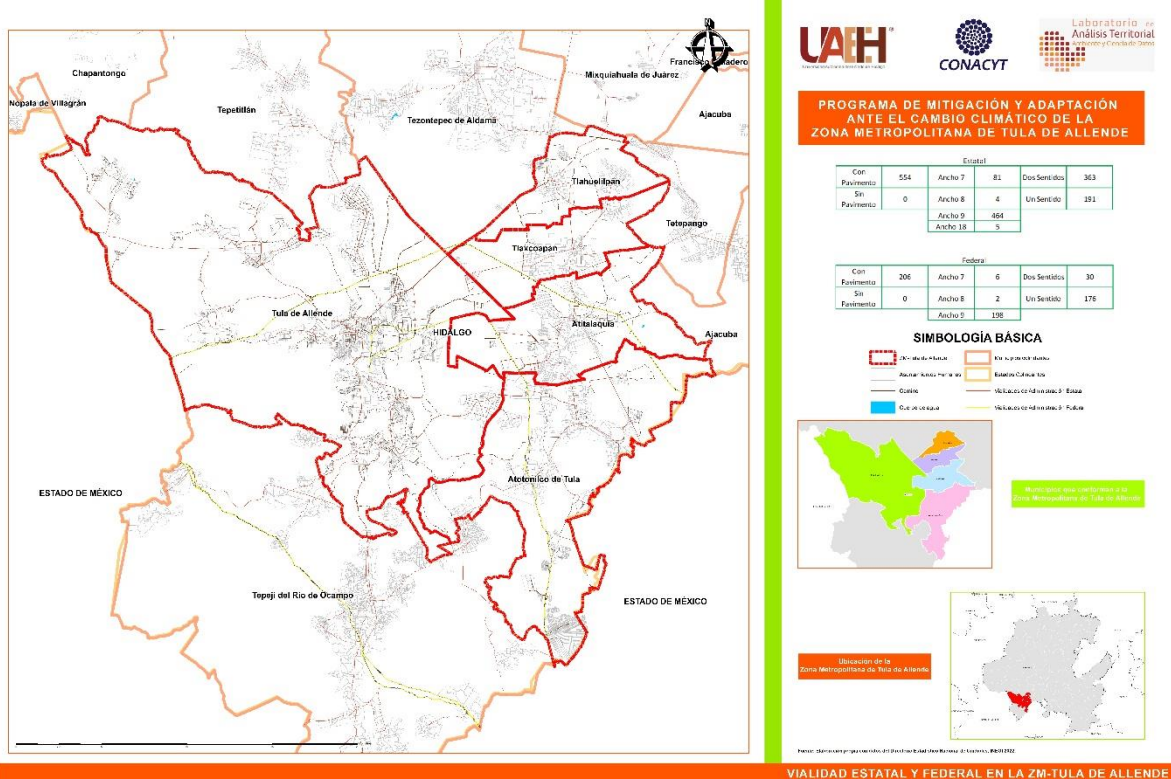
Esta es una zona de alta movilidad y transporte tanto interno como regional, dada la importancia económica de las instituciones públicas y empresas privadas, las cuales conforman la vocación productiva industrial de toda la región, que además tiene salidas hacia las ciudades de San Juan del Río y Santiago de Querétaro, en el estado del mismo nombre; hacia Apaxco y Huehuetoca en el Estado de México; hacia toda la Zona Metropolitana de Tula y los municipios aledaños así como hacia la Ciudad de México

De acuerdo con información del INEGI, la red carretera del municipio consta de 13.1 kilómetros totales, de los cuales todos son de carreteras estatales, sin contar con vías federales, brechas mejoradas ni caminos rurales; asimismo cuenta con una caseta y una plaza de cobro de la Autopista de Cuota México M40D Arco Norte ubicada a 6 kilómetros de la demarcación, siendo esta la vía Federal más cercana al municipio.

El municipio no cuenta con infraestructura y equipamiento mercantil (terminal de autobuses) con líneas de transporte clasificadas en vertientes foráneas (acceso a otras

entidades federativas), pero si cuenta con una terminal local con líneas sub-urbanas y urbanas (acceso a municipios, comunidades y localidades principalmente) donde puede ser utilizado servicios de transporte A (taxis y servicios de traslado privado) y B (autobuses o vagonetas).

Mapa 4. Vialidades estatales y federales, Tlahuelilpan 2020

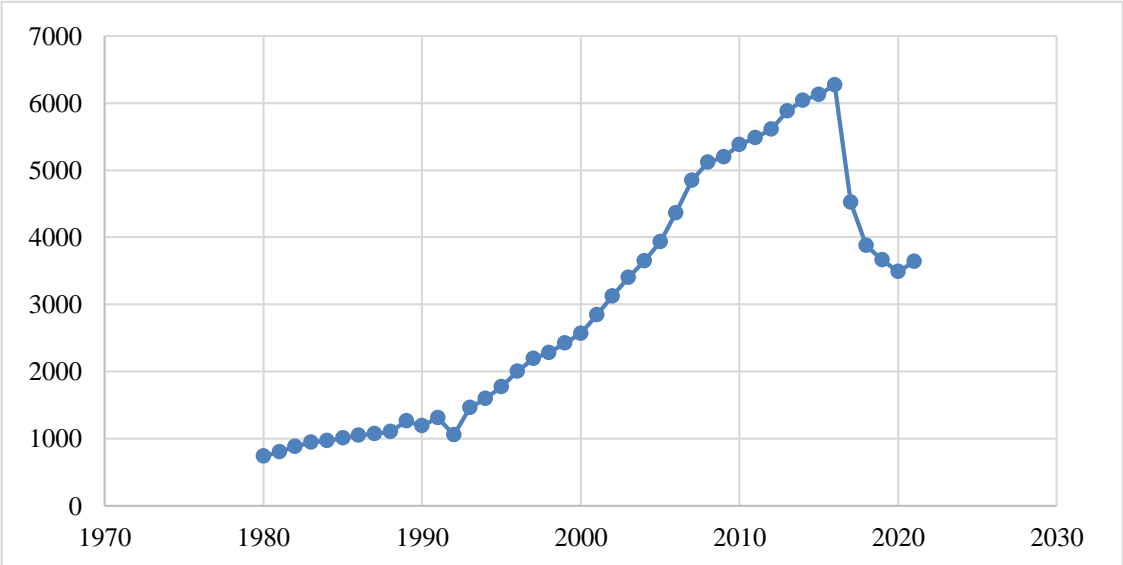


Una de las principales fuentes de emisión de GEI se concentra en los vehículos automotores que funcionan con base en combustibles fósiles, las cuales generan principalmente Dióxido de Carbono (CO₂), Óxido de Nitrógeno (NO_x), Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarburos no quemados (HC), principalmente y para emitir un diagnóstico eficiente sobre dichas emisiones es necesario contar con un padrón actualizado que identifique y clasifique a todas las unidades existentes de cada una de los diferentes tipos; esta acción es necesaria para iniciar un proceso de mitigación al cambio climático.

La principal causa en el incremento de las diversas emisiones contaminantes ya mencionadas es que el uso de vehículos móviles ha ido en constante aumento; para ilustrarlo se muestra en el Gráfico 17 que de 1980 al 2021 las fuentes motorizadas crecieron de forma acelerada, llegando un punto máximo de vehículos en circulación en el año 2016 con un total

de 6,269 motores registrados en el municipio en cualquiera de las dos categorías (por su uso siendo vehículos particulares y por uso mercantil de pasajeros o de carga), monto que cayó significativamente en el año 2017 y cuya caída se reforzó en el periodo de la pandemia por Covid-19 en el periodo 2020-2021.

Gráfico 17. Vehículos registrados y en circulación por año, Tlahuelilpan 1980-2020.



Fuente: Elaboración propia a partir del Subsistema de información económica (INEGI, 2021B)

Para el año 2021 se contabilizan por tipo de vehículos un total de 2,489 automóviles (incluyendo privados, de uso mercantil como taxis concesionados, etc.), 2 camiones con servicio de pasajeros, 1,068 camiones y camionetas destinadas para carga mercantil o de cualquiera otra índole y, por último, 78 vehículos de dos ruedas específicamente motocicletas.

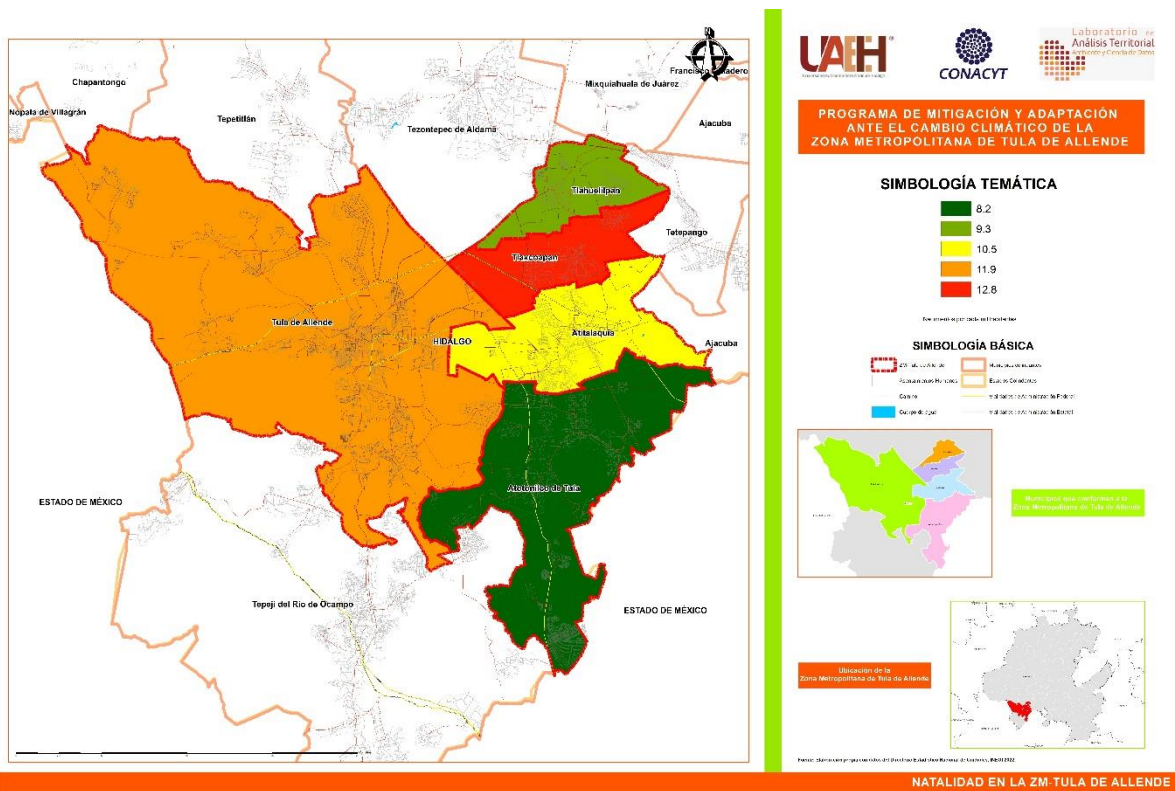
El municipio se encuentra ubicado en el corazón estratégico del estado, en la Zona Metropolitana de Tula la cual, como ya se ha mencionado, es la de mayor dinamismo industrial y de comunicación terrestre, pues además de confluir las Autopistas Federales Arco Norte, México-Querétaro (ambas de cuota) y el entronque Tula-Jorobas cuenta con importantes Carreteras Estatales, tales como: Tepeji del Río-Tlahuelilpan, Francisco I. Madero-Tula de Allende, Tepeji del Río-México-Querétaro y Tlahuelilpan-San Agustín Tlaxiaca, las cuales conforman las redes de comunicación carretera que dan conectividad a esta región.

INDICADORES DE LA ZONA METROPOLITANA DE TULA DE ALLENDE

Natalidad

El número de nacimientos ha disminuido en los últimos años, esto podría deberse a factores relacionados con el incremento en el nivel de escolaridad de las mujeres, así como su incorporación al mercado laboral. La medición relaciona el número de hijas e hijos nacidos vivos en un periodo de tiempo, en el caso del Estado de Hidalgo, se presenta un promedio de 2.04 hijos nacidos vivos de mujeres de 12 años o más, dentro de esta Zona Metropolitana, el municipio de Atotonilco de tula es uno de los que presenta un menor promedio de hijas e hijos nacidos vivos a nivel Zona Metropolitana. Sin embargo, la Zona Metropolitana de Tula de Allende tiene un promedio de 13.42 nacimientos por cada mil habitantes.

Mapa 5. Natalidad Bruta en la Zona Metropolitana de Tula, 2020.

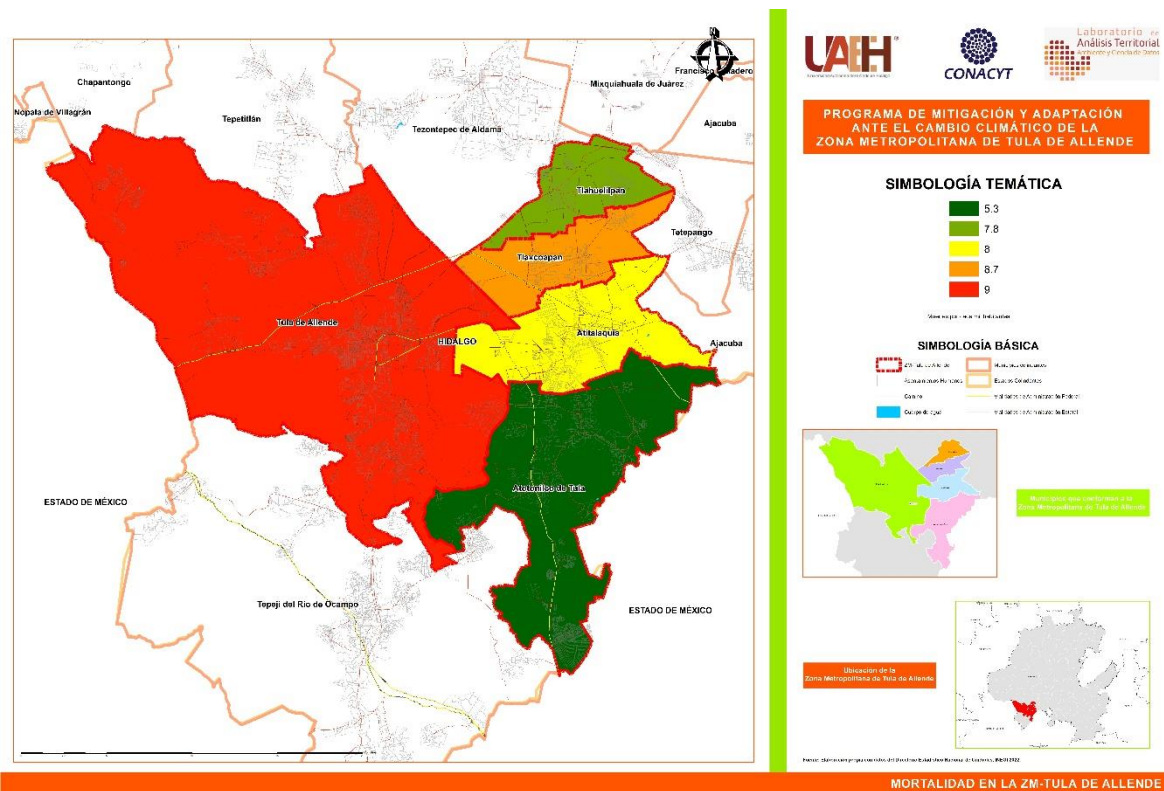


Fuente: Elaboración propia a partir de Perfiles Sociodemográficos Municipales (COESPO-Hidalgo, 2020)

Mortalidad

El desarrollo pleno de la sociedad es posible cuando existen condiciones de salud adecuadas, dado por la mejora en el abatimiento de enfermedades infecciosas, perinatales y maternas, así como una mayor atención a la prevención de enfermedades. En el estado de Hidalgo, la tasa bruta de mortalidad³ alcanzaba 11.3 defunciones por cada mil habitantes durante 1970; para el año 2001 se logró una reducción al registrarse 4.7 defunciones por cada mil habitantes. La esperanza de vida a nivel estatal para el 2020 fue de 77.8 años para las mujeres, mientras que para la población masculina es de 75.1 años, de tal forma que las mujeres en el estado viven más que los hombres. Para el caso de la ZM – Tula de Allende, la tasa bruta de mortalidad tiene un promedio de 4.38 defunciones por cada mil habitantes.

Mapa 6. Mortalidad Bruta en la Zona Metropolitana de Tula, 2020



Fuente: Elaboración propia a partir de Perfiles Sociodemográficos Municipales (COESPO-Hidalgo, 2020)

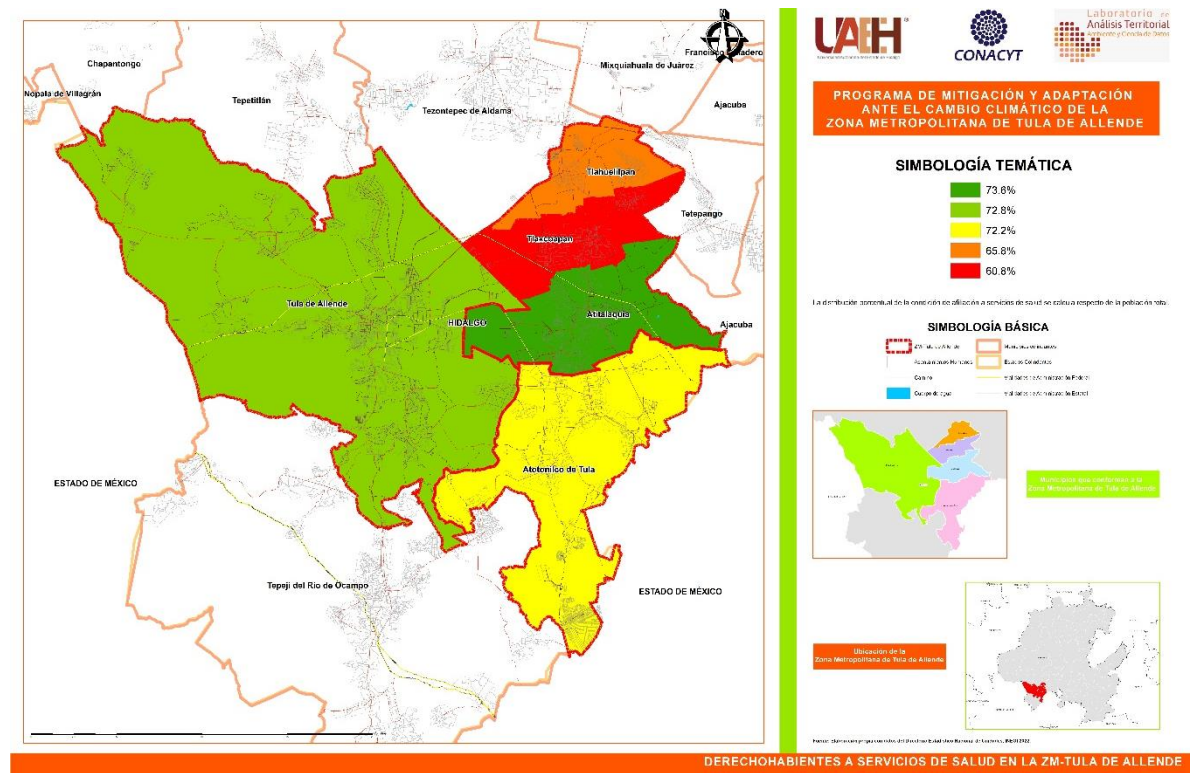
³ Es la proporción de personas que fallecen por cada mil habitantes en un periodo de tiempo

Tasa de derechohabientes

La afiliación o derechohabiencia a alguna institución de salud, está vinculada con el acceso al trabajo formal, sin embargo, se ha presentado una dependencia de las mujeres a algún integrante del hogar para lograr acceder a alguna institución de salud, de tal modo, que de acuerdo con INEGI (2020), en México encontramos a 40 mujeres en situación de pobreza por cada 100 hombres afiliados directamente, ya que el número de mujeres ocupadas con acceso directo a seguridad social es menor que el de los hombres. A nivel estatal la distribución de la población afiliada tuvo un incremento de 4.4%, mientras que la no afiliada decreció en un 3.7%.

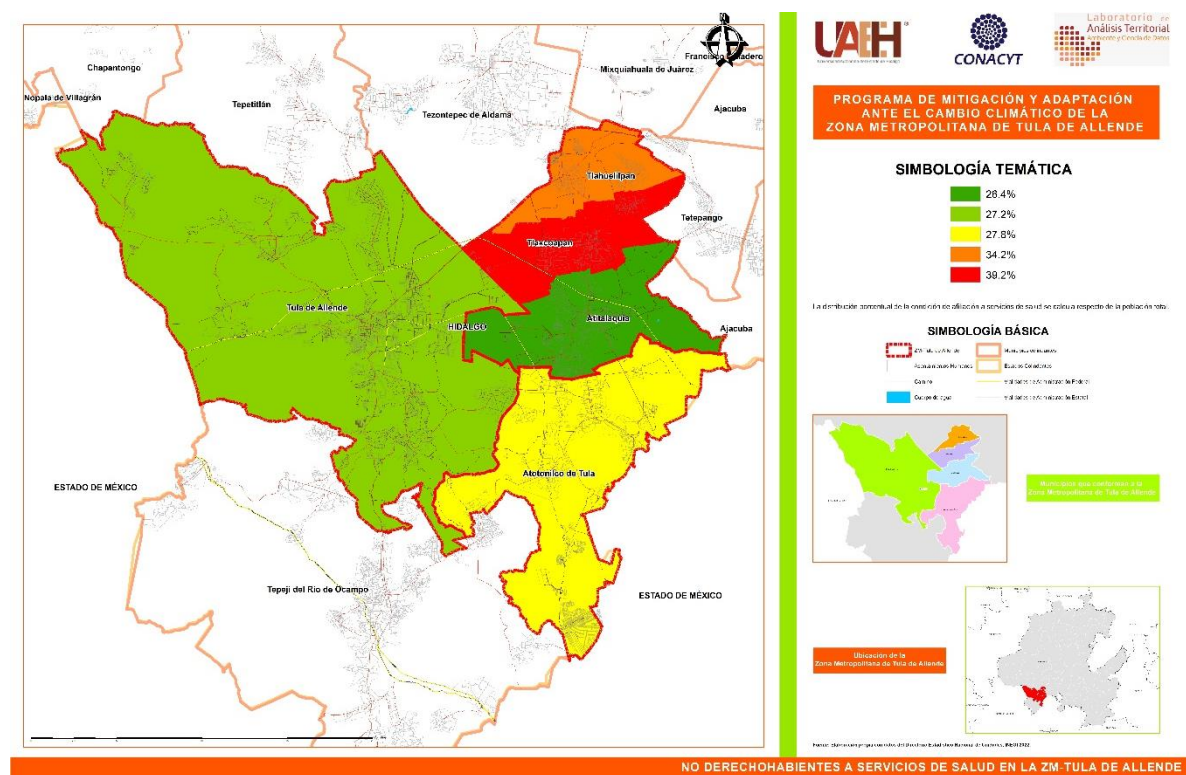
Para el caso de la ZM de Tula de Allende, el porcentaje de población afiliada a servicios de salud es de 67.94%, mientras que la población que no tiene acceso a alguna institución es de 31.98%.

Mapa 7. Derechohabientes en la Zona Metropolitana de Tula, 2020



Fuente: Elaboración propia a partir de Perfiles Sociodemográficos Municipales (COESPO-Hidalgo, 2020)

Mapa 8. Número de Derechohabientes en la Zona Metropolitana de Tula, 2020



Fuente: Elaboración propia a partir de Perfiles Sociodemográficos Municipales (COESPO-Hidalgo, 2020)

Población analfabeta

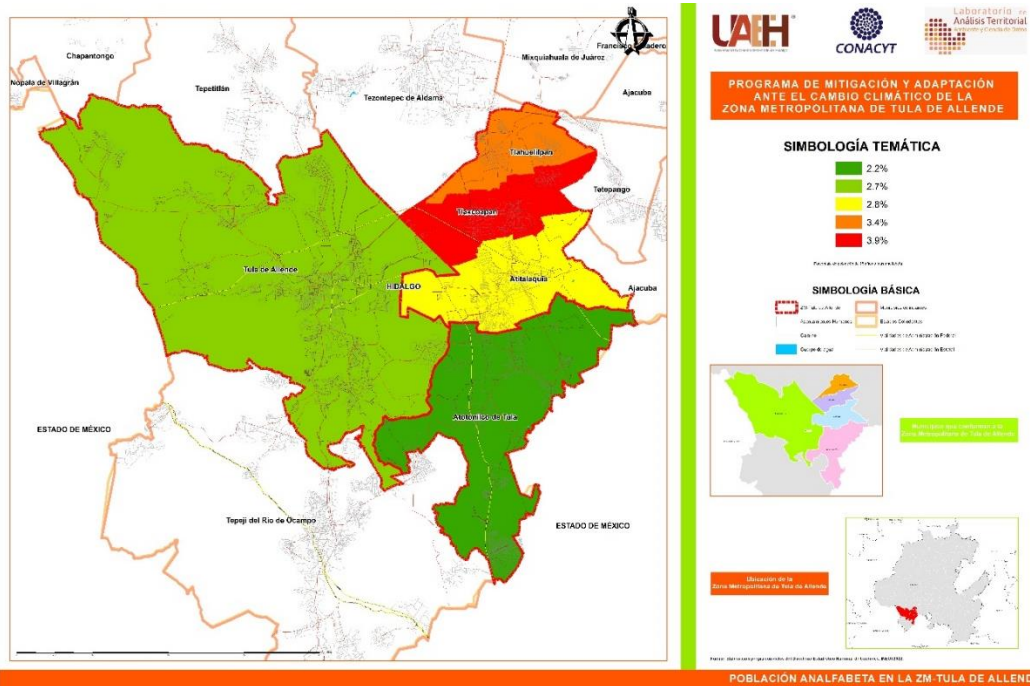
El acceso a la educación es fundamental para el progreso de las mujeres y hombres que conviven día a día en el país, ya que con ello pueden incrementar su calidad de vida. Los resultados de la ECOVID-ED 2020, mostró que 2.2% de la población de 3 a 29 años no concluyó el grado escolar en el que estaba inscrito. La población femenina alfabeta⁴ en México tuvo un incremento de 3%, mientras que el porcentaje de hombres es de 2.1 puntos porcentuales entre 1995 al 2020.

Sin embargo, en Hidalgo, cerca del 38.4% de la población de 75 años o más no sabe leer o escribir, mientras que 0.8% de los grupos de edad de 15 a 29 años se presentan en la misma situación.

⁴ Se refiere a la población de 15 a 24 años de edad que saben leer y escribir un recado respecto a la población total de ese mismo rango de edad.

Para el caso de la ZM se presenta con un 4.14% de su población de 15 años o más que no sabe leer ni escribir, siendo el municipio de Atitalaquia con 8.35% de su población de 15 años o más que no sabe leer ni escribir.

Mapa 9. Población Analfabeta en la Zona Metropolitana de Tula, 2020



Fuente: Elaboración propia a partir de Perfiles Sociodemográficos Municipales (COESPO-Hidalgo, 2020)

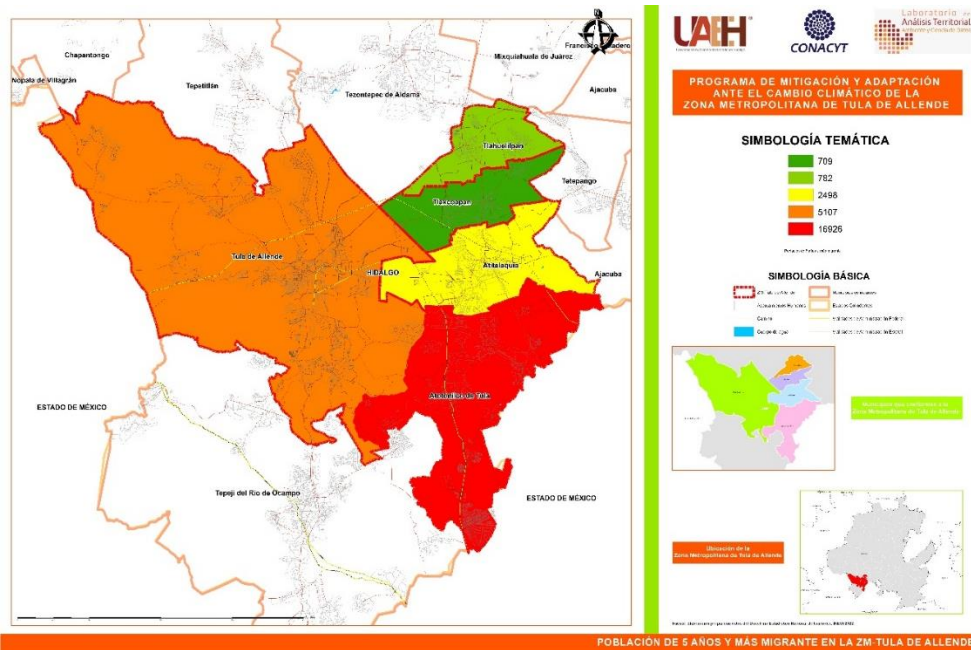
Migración

El tamaño de la población, así como su composición por edad y sexo, están determinados por factores que intervienen en la dinámica demográfica, tales como: fecundidad, mortalidad y migración.

En el estado de Hidalgo, las principales causas de migración son para reunirse con su familia, cambio u oferta de trabajo, se casó o unió, buscó trabajo, inseguridad delictiva, estudiar, deportación y desastres naturales. Sin embargo, de acuerdo con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, salieron 26,206 personas para vivir en otro país, 87 de cada 100 se fueron a Estados Unidos de América.

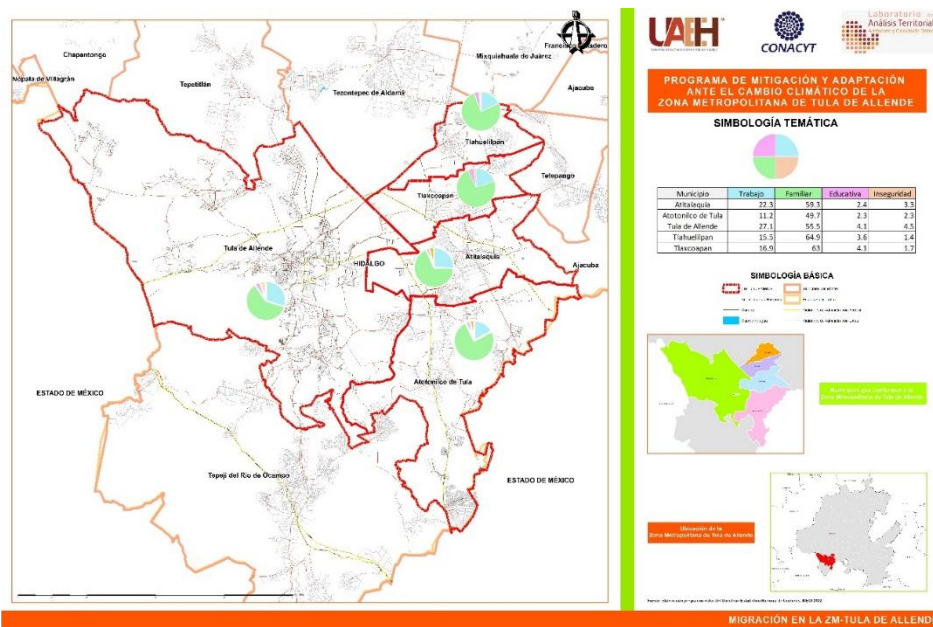
En la ZM de Tula de Allende el 2.28% de su población emigro de otras entidades federativas a los distintos municipios que conforman esta ZM, siendo Atitalaquia el municipio con mayor afluencia.

Mapa 10. Migración en la Zona Metropolitana de Tula, 2020



Fuente: Elaboración propia a partir de Perfiles Sociodemográficos Municipales (COESPO-Hidalgo, 2020)

Mapa 11. Causas de Migración en la Zona Metropolitana de Tula, 2020



Fuente: Elaboración propia a partir de Perfiles Sociodemográficos Municipales (COESPO-Hidalgo, 2020).

LÍNEA BASE PRIMER INVENTARIO MUNICIPAL DE CyGEI CON BASE AL ALGORITMO UAEH

LÍNEA BASE 2022

Tabla 20. Generación de GEI municipal, Tlahuelilpan, Hidalgo 2022

<i>Gases de efecto invernadero (GEI)</i>	<i>Grado de contaminación (cuantiles*)</i>	<i>Totales (toneladas/año)</i>
PM	61.33	754.351
SO ₂	22.17	54.042
CO ₂	62.72	9486.301
NO _x	55.09	697.084
CH ₄	72.79	256307.907
N ₂ O	68.00	13756.368

*Nota: Los cuantiles son una medida estadística descriptiva de la información analizada, donde cada cuantil, representa el 25 por ciento hasta sumar cien.

Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2022.

Este municipio produce todos los GEI, en una escala basada en cuantiles, resalta por su mayor proporción el gas metano, seguido del óxido nitroso, y luego del bióxido de carbono, Las fuentes de GEI en Tlahuelilpan, son diversas, mismas que se desglosan en las siguientes tablas y gráficos.

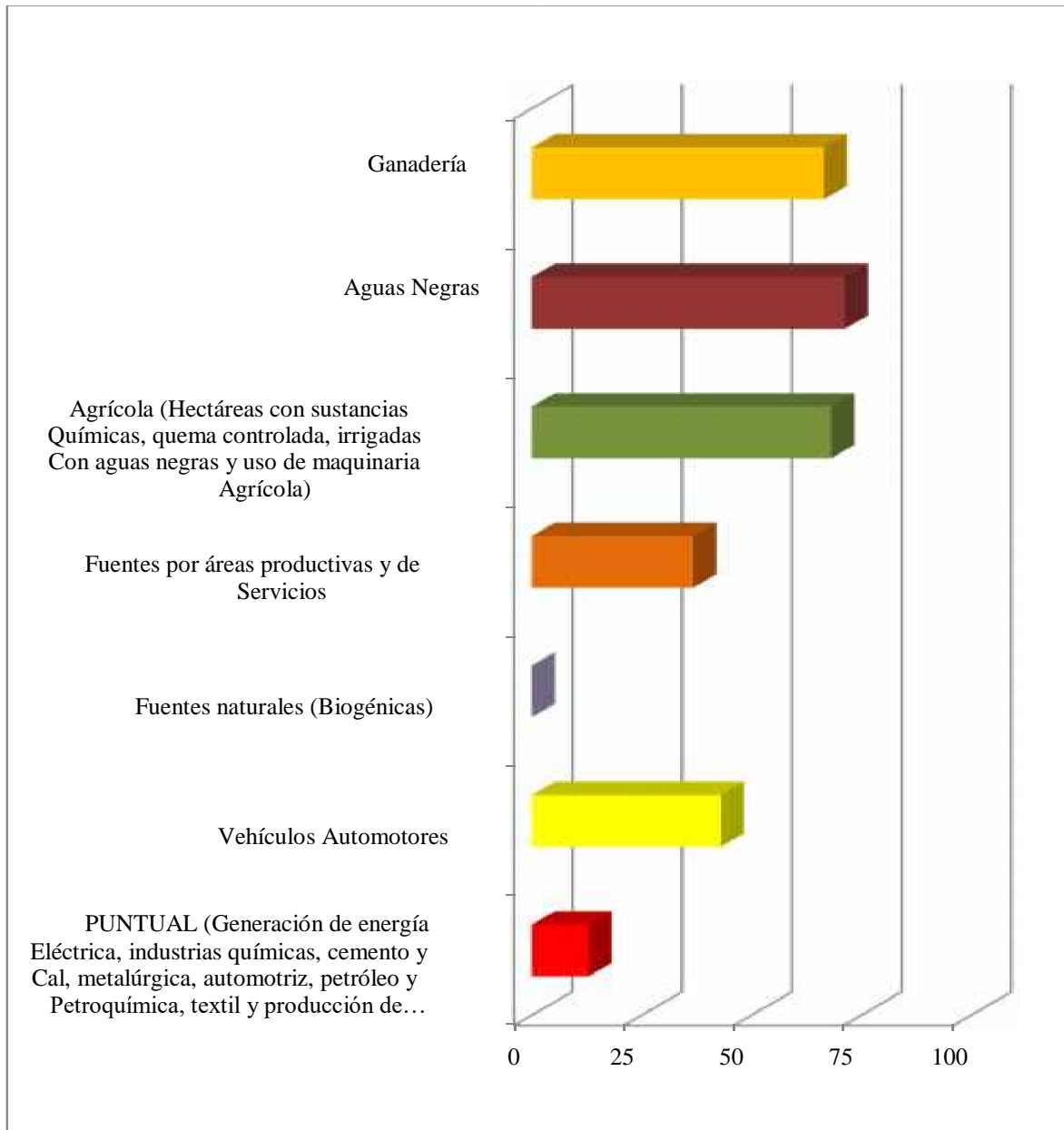
Tabla 21. Fuentes principales de la generación de GEI a nivel municipal

<i>Fuentes Principales De La Generación De GEI</i>	<i>Grado De Contaminación(Cuantiles)</i>
PUNTUAL (Generación de energía eléctrica, industrias química, cemento y cal, metalúrgica, automotriz, petróleo y petroquímica, textil y producción de bienes a base de minerales no metálicos)	12.95
Vehículos Automotores	43.08
Fuentes naturales (Biogénicas)	0.00
Fuentes por áreas productivas y de servicios	36.76
Agrícola (Hectáreas con sustancias químicas, quema controlada, irrigadas con aguas negras y uso de maquinaria agrícola)	68.21
Aguas Negras	71.29
Cabezas de ganado mayor, menor e industria avícola	66.57

Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2022.

En la tabla anterior se muestra que la utilización de aguas negras en Tlahuelilpan para la irrigación de cultivos, representa la mayor fuente de GEI, así como la agricultura y la actividad ganadera.

Gráfico 18. Fuentes generadores de GEI en el municipio de Tlahuelilpan, Hidalgo 2022



Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2022.

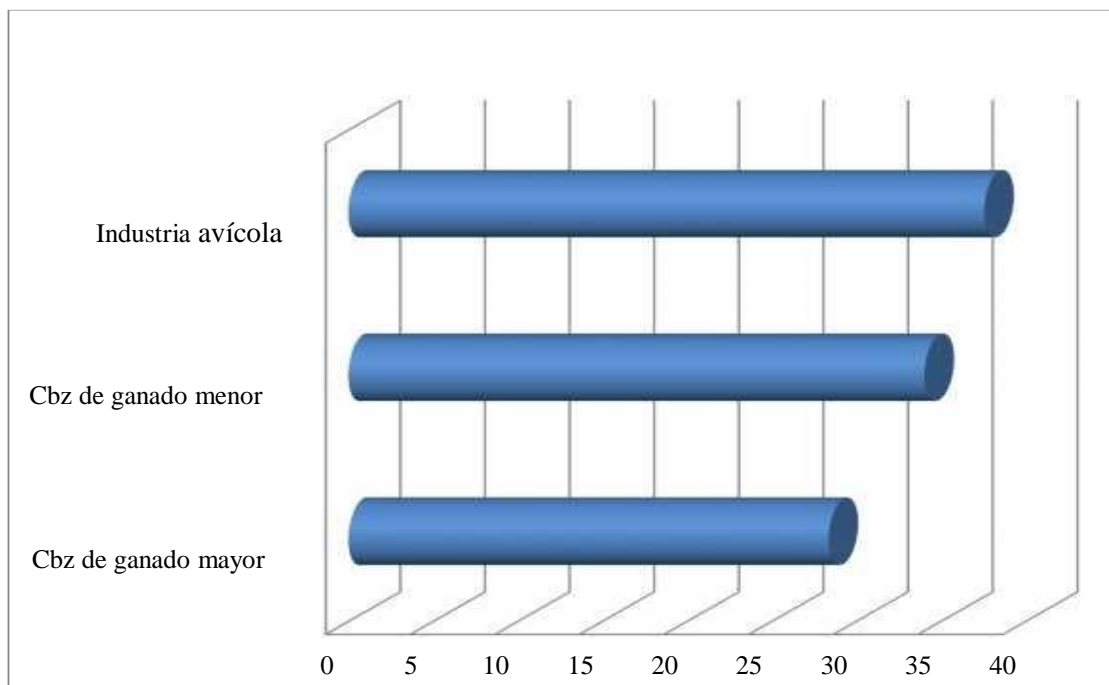
Tabla 22. Fuentes generadoras de GEI en la ganadería en el municipio de Tlahuelilpan, Hidalgo 2022

<i>Ganadería</i>	<i>Proporción (Cuantiles)</i>
Cabezas de ganado mayor	28.38
Cabezas de ganado menor	34.04
Industria avícola	37.58

Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2022.

La mayor fuente productora de GEI, es la actividad ganadera, para este trabajo agrupa el número de cabezas, sin distinción de su propósito (producción de carne o leche), lo mismo que en la industria avícola (producción de carne o huevo), solo se cuantificó el número de animales en pie, que son generadores de excretas. En Tlahuelilpan, la industria avícola resulta la mayor generadora de GEI.

Gráfico 19. Fuentes generadoras de GEI en la ganadería en el municipio de Tlahuelilpan, Hidalgo 2022



Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2022.

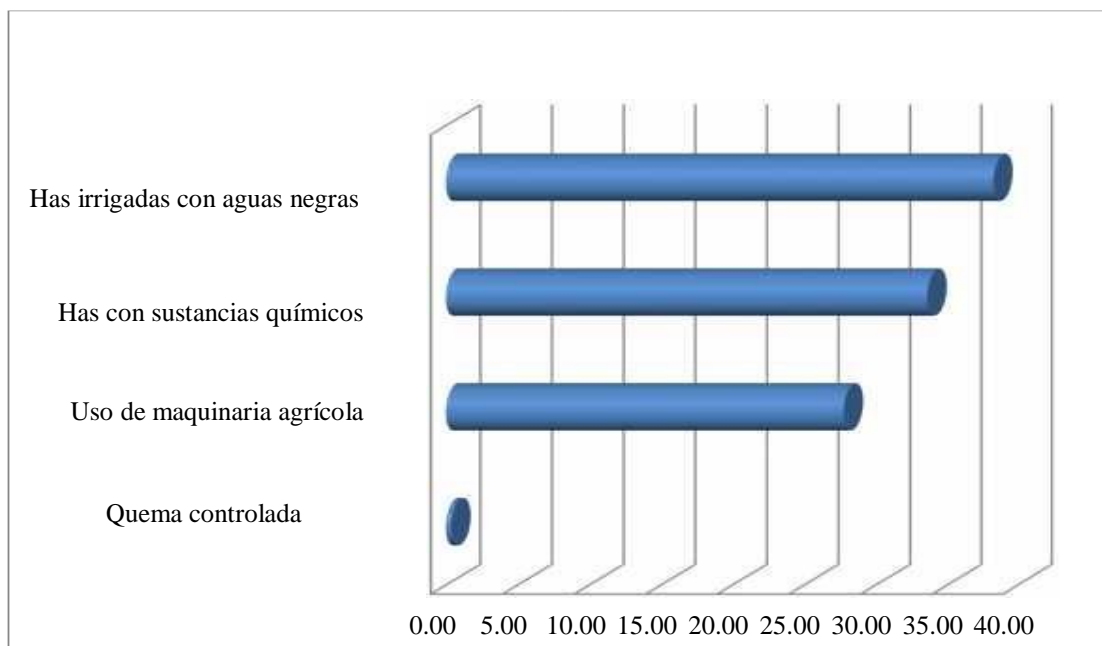
Tabla 23. Fuentes agrícolas generadoras de GEI en el municipio de Tlahuelilpan, Hidalgo 2022

<i>Fuentes Agrícolas Generadoras De Gei Por Actividad</i>	<i>Proporción (Cuantiles)</i>
Has con sustancias químicas	0.36
Quema controlada	27.76
Has irrigadas con aguas negras	33.60
Uso de maquinarias agrícolas	38.27

Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2022.

En la actividad agrícola, medida por el número de hectáreas, el empleo de aguas negras para la irrigación de cultivos, representa la fuente más alta de emisión de GEI, seguido de la utilización de sustancias químicas (fertilizantes y pesticidas) y el empleo de maquinaria agrícola.

Gráfico 20. Fuentes agrícolas generadoras de GEI en el municipio de Tlahuelilpan, Hidalgo 2022



Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2022.

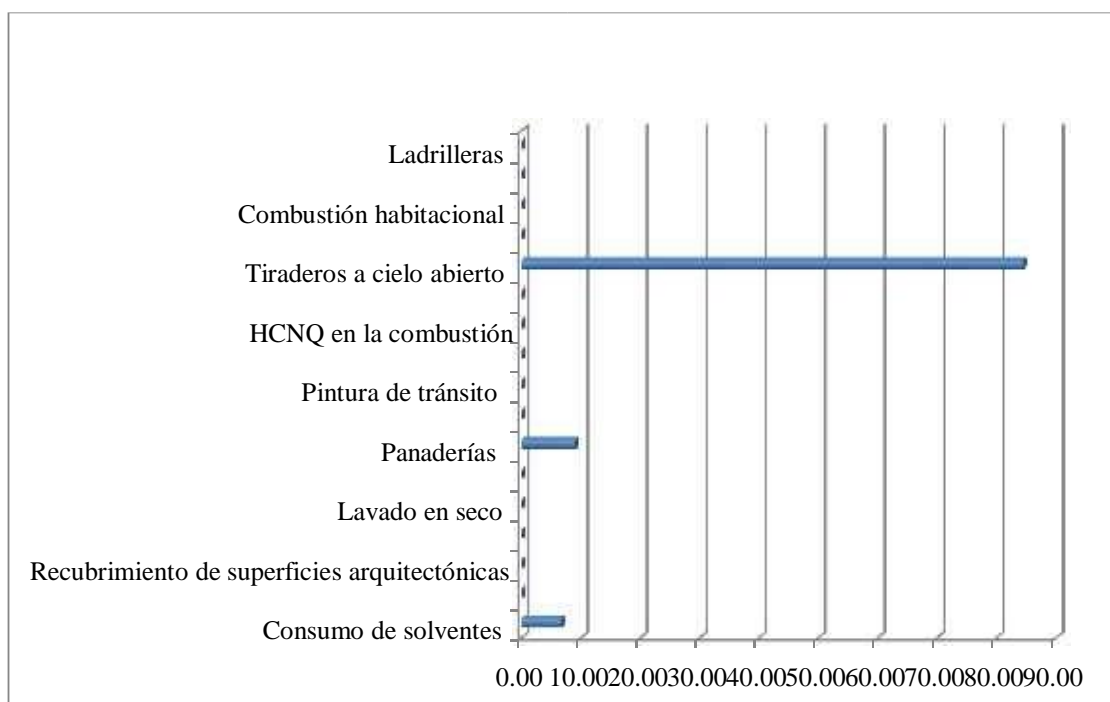
Tabla 24. Fuentes Generadoras De GEI Por Áreas Productivas Y De Servicios en Tlahuelilpan, 2022

<i>Fuentes Generadoras De GEI</i>	<i>Proporción (Cuantiles)</i>
Consumo de solventes	6.66
Limpieza de superficies industriales	0.00
Recubrimiento de superficies arquitectónicas	0.00
Recubrimiento de superficies industriales	0.00
Lavado en seco	0.00
Artes gráficas	0.00
Panaderías	8.99
Pintura automotriz	0.00
Pintura de tránsito	0.00
Fugas de gas LP en uso doméstico	0.00
HCNQ en la combustión	0.00
Distribución y venta de gasolina	0.00
Tiraderos a cielo abierto	84.34
Aplicación de asfalto	0.00
Combustión habitacional	0.00
Incendio Forestales	0.00
Ladrilleras	0.00

Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2022.

Los GEI derivados de actividades productivas y de servicios, son los tiraderos a cielo abierto, que representan el nivel más alto.

Gráfico 21. Fuentes Generadoras De GEI Por Áreas Productivas Y De Servicios en Tlahuelilpan, 2022



Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2022.

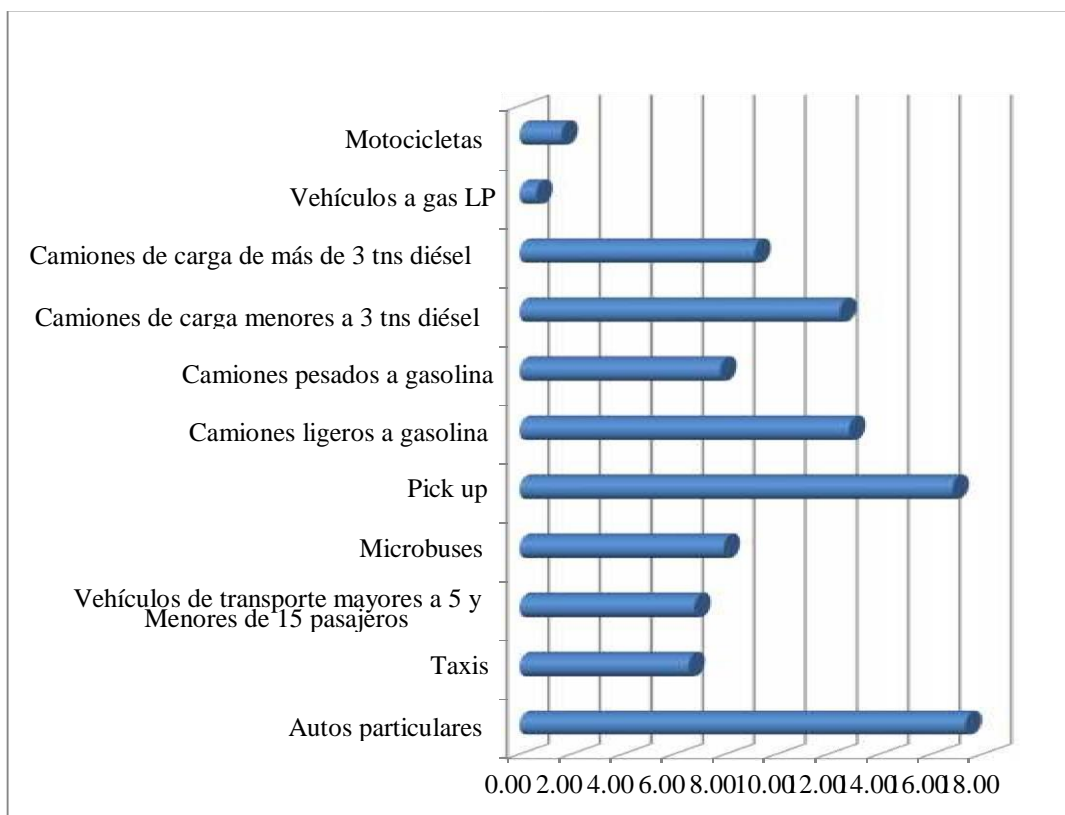
Tabla 25. Fuentes de GEI por vehículos automotores en el municipio de Tlahuelilpan, Hidalgo 2022

<i>Vehículos Automotores</i>	<i>Proporción (Cuantiles)</i>
Autos particulares	17.34
Taxis	6.57
Vehículos de transporte mayores a 5 y menores de 15 pasajeros	6.81
Microbuses	7.95
Pick up	16.84
Camiones ligeros a gasolina	12.83
Camiones pesado a gasolina	7.80
Camiones de carga menores a 3 tns diésel	12.46
Camiones de carga de más de 3 tns diésel	9.14
Vehículos a gas LP	0.65
Motocicletas	1.62

Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2022.

Los GEI generados por vehículos automotores de todo tipo, la proporción se considera baja, ya que se ubica en el primer cuantil. Destaca que son los autos particulares y vehículos pick up, los principales productores de GEI.

Gráfico 22. Fuentes de GEI por vehículos automotores en el municipio de Pachuca de Soto, Hidalgo 2022



Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2022.

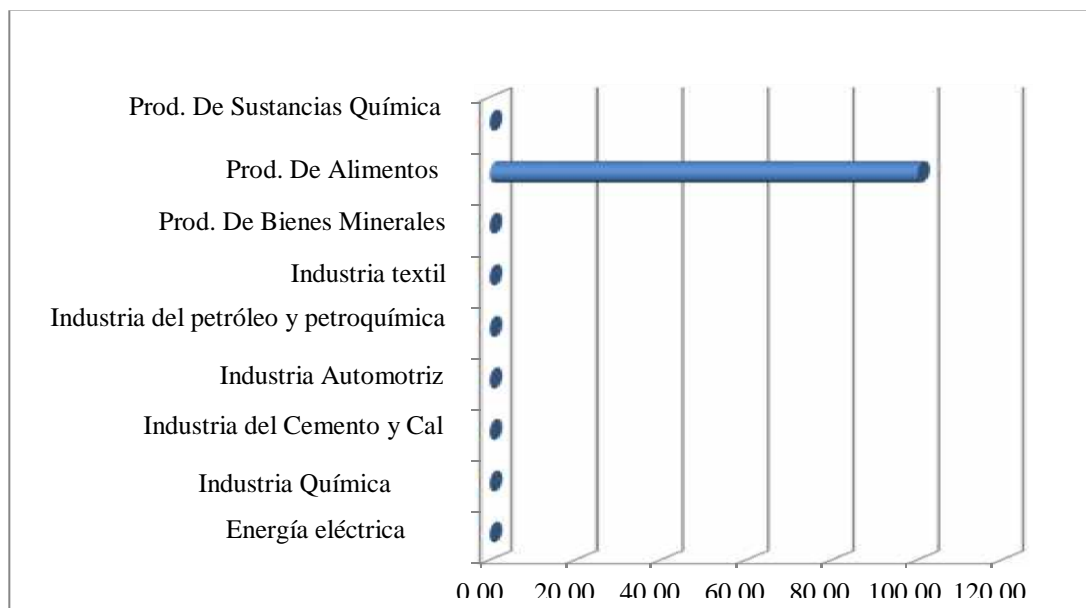
Tabla 26. Fuentes de GEI por generación de energía eléctrica, Industria Química, de cemento o de transformación, Tlahuelilpan Hidalgo 2022

<i>Puntual (Generación De Energía Eléctrica, Industrias Química, Cemento O De Transformación)</i>	<i>Totales (Toneladas/Año)</i>
Energía eléctrica	0.00
Industria Química	0.00
Industria del Cemento y Cal	0.00
Industria Automotriz	0.00
Industria del petróleo y petroquímica	0.00
Industria textil	0.00
Producción de Minerales	0.00
Producción de Alimentos	100.03
Producción de Sustancias Químicas	0.00

Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2022.

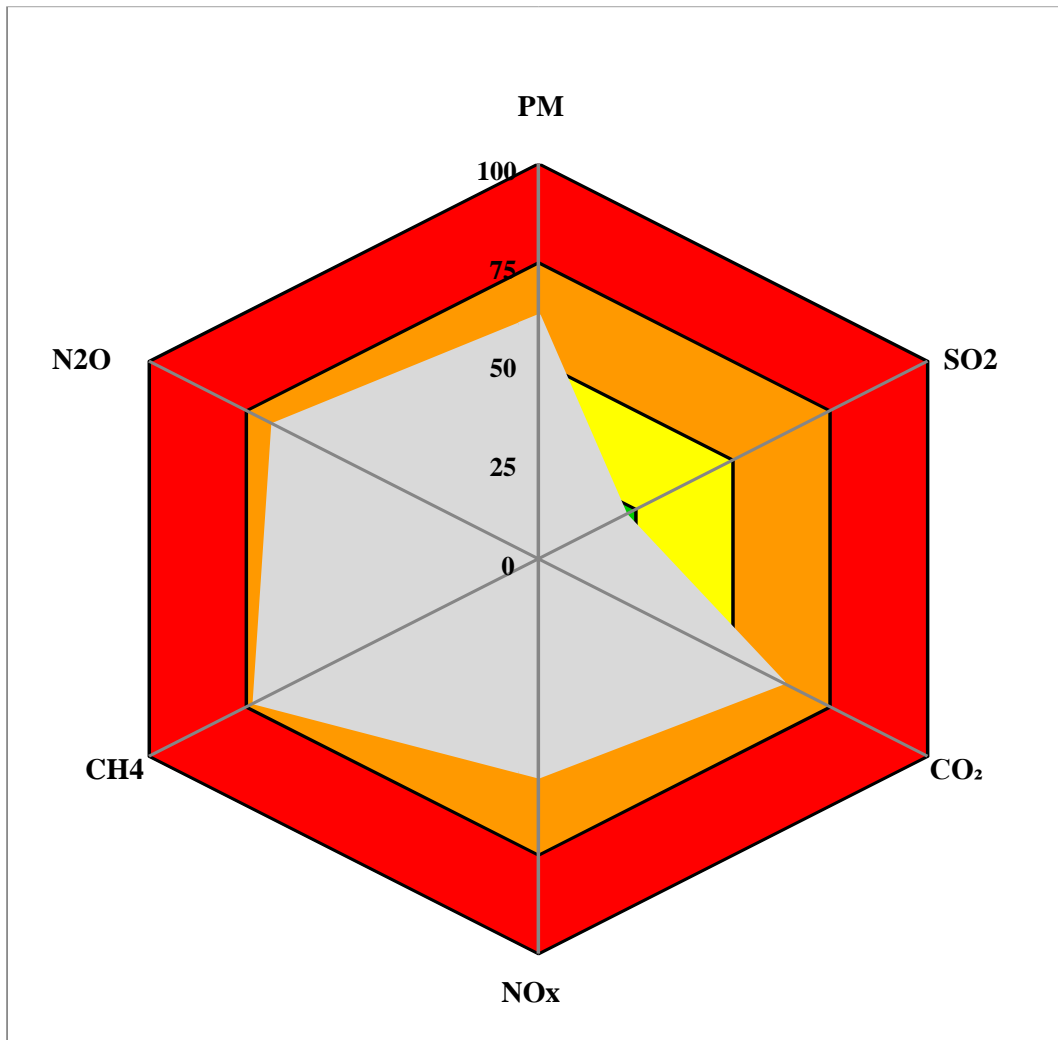
Los GEI producidos en Tlahuelilpan, se deben principalmente a la producción de alimentos con la quema de combustibles fósiles y no fósiles.

Gráfico 23. Fuentes de GEI por generación de Energía Eléctrica, Industria Química, de Cemento o de Transformación, Tlahuelilpan Hidalgo 2022



Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2022.

Gráfico 24. Escala de GEI producidos en el municipio de Tlahuelilpan, Hidalgo 2022



Nota: El color rojo representa el nivel “muy alto impacto ambiental” por la producción de GEI; el color naranja señala “alto impacto ambiental”; el color amarillo es “moderado impacto ambiental”; y el color verde es el nivel de “bajo impacto ambiental”.

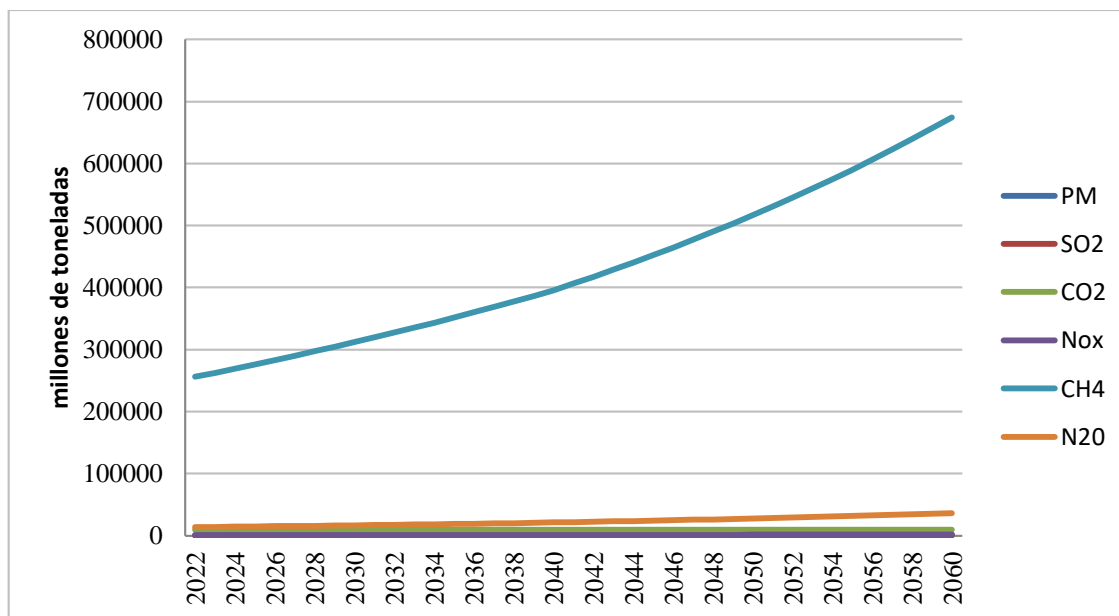
Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de Información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2022

El municipio de Tlahuelilpan, tiene el nivel de GEI más alto de metano, seguido de óxido nitroso, así como de bióxido de carbono, producido por el uso de aguas negras para la irrigación, por la actividad ganadera y agrícola, estas fuentes demandan de atención para evitar que siga en aumento.

PROYECCIONES 2022-2040-2060

De acuerdo con las proyecciones realizadas en la línea base en el municipio de Tlahuelilpan, dentro de los próximos 10, 20 y 40 años en función del año 2020, de no realizarse acciones de mitigación el metano CH₄ incrementará su producción de emisiones de manera significativa al triplicar la concentración de este gas.

Gráfico 25. Prospectiva de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero en toneladas-años en el municipio de Tlahuelilpan, Hidalgo 2022-2060

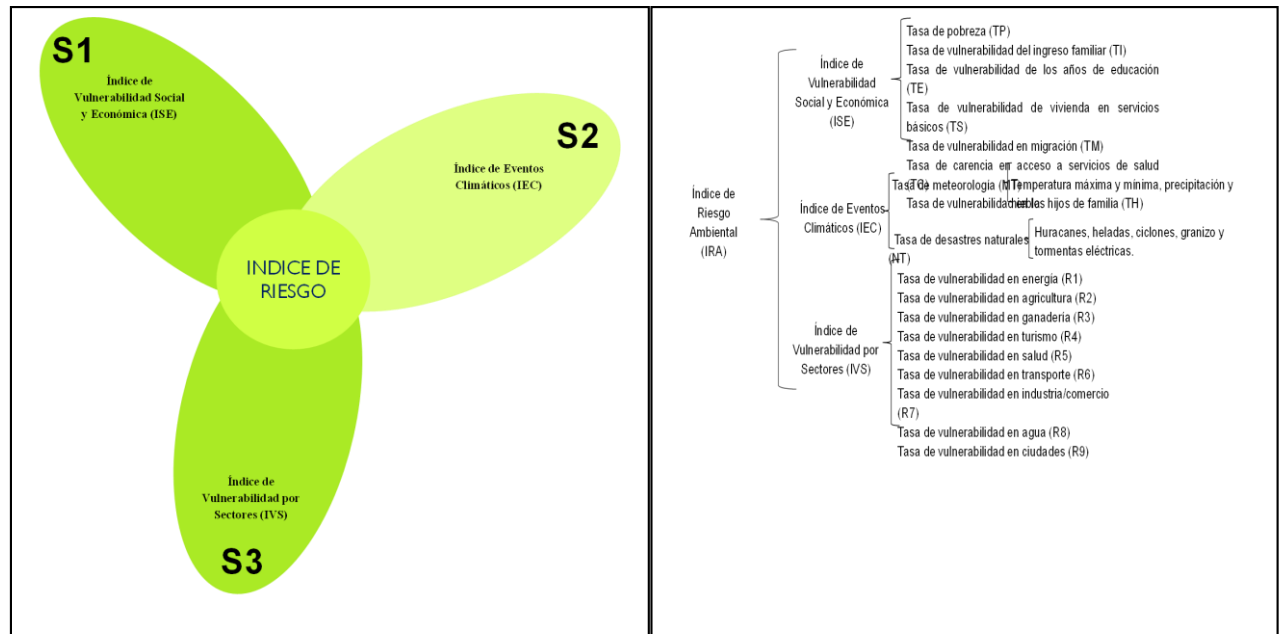


Fuente: Elaboración propia con base a la definición de Línea Base del INECC, teniendo como base el algoritmo diseñado por el Laboratorio de Análisis Territorial para la cuantificación de emisiones de fuentes antropogénicas del municipio (López, 2021). La línea base de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero es una proyección de emisiones futuras en un horizonte de tiempo, en ausencia de acciones de mitigación de emisiones. Así como lo señala la Ley General de Cambio Climático, en la cual establece que se debe generar tres escenarios de línea base dentro de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, esto es a 10, 20 y 40 años (INECC, 2022).

Vulnerabilidad

La categoría de vulnerabilidad se diseñó con base a tres sistemas de incidencia sobre la población, territorio, bienes, economía y diversos recursos locales. En la cual se configuró con base a la siguiente matriz:

Figura 7. Sistemas de incidencia para identificar la vulnerabilidad



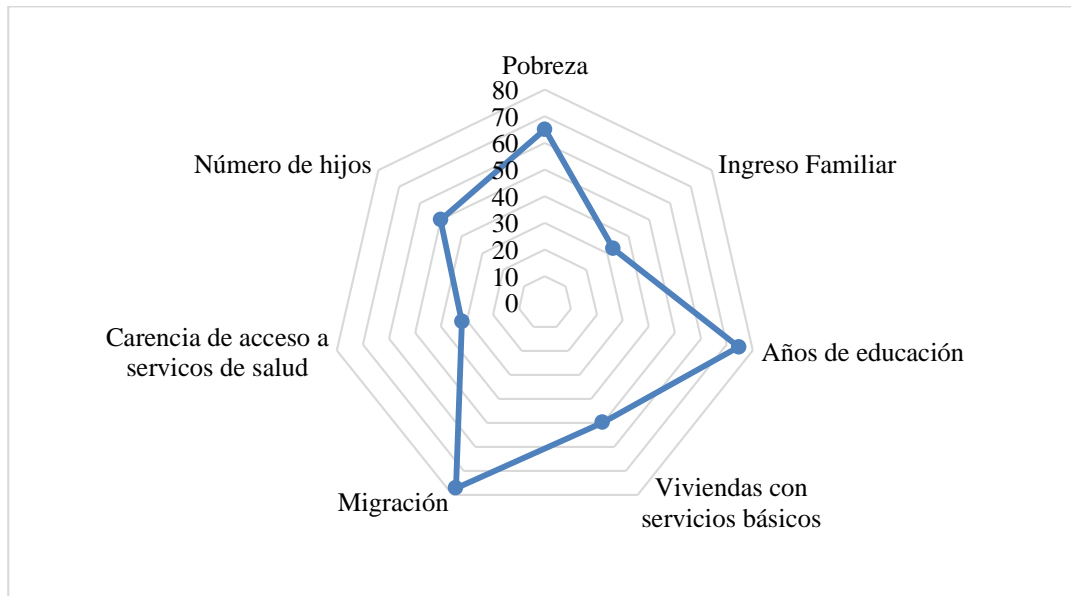
Fuente: López, S. México 2018.

En la cual, a partir de tres índices, se construye el Índice de Riesgo Ambiental (IRA). Este, integra las condiciones económicas, demográficas y variables en la cual la población se encuentra en rangos de bienestar. En tanto el índice de eventos climáticos se integra a partir de la revisión histórica de los impactos de eventos climáticos naturales sobre la misma región y la evaluación de sus costos sobre la vida, vivienda, comercio, y diversos costos de bienes perdidos por los habitantes.

Para el indicador de los sectores, se analiza cuáles fueron las diversas actividades más afectadas, en cuanto a la incidencia sobre los bienes, la posibilidad de su continuidad y desarrollo. De esta forma se integran tres Sistemas que, bajo el modelo diseñado, se define un Indicador de Riesgo. A su vez, estos sistemas se jerarquizan para definir el tipo de acciones que se deben integrar para asegurar la resiliencia de cada uno de ellos, lo que implica la focalización de la vulnerabilidad.

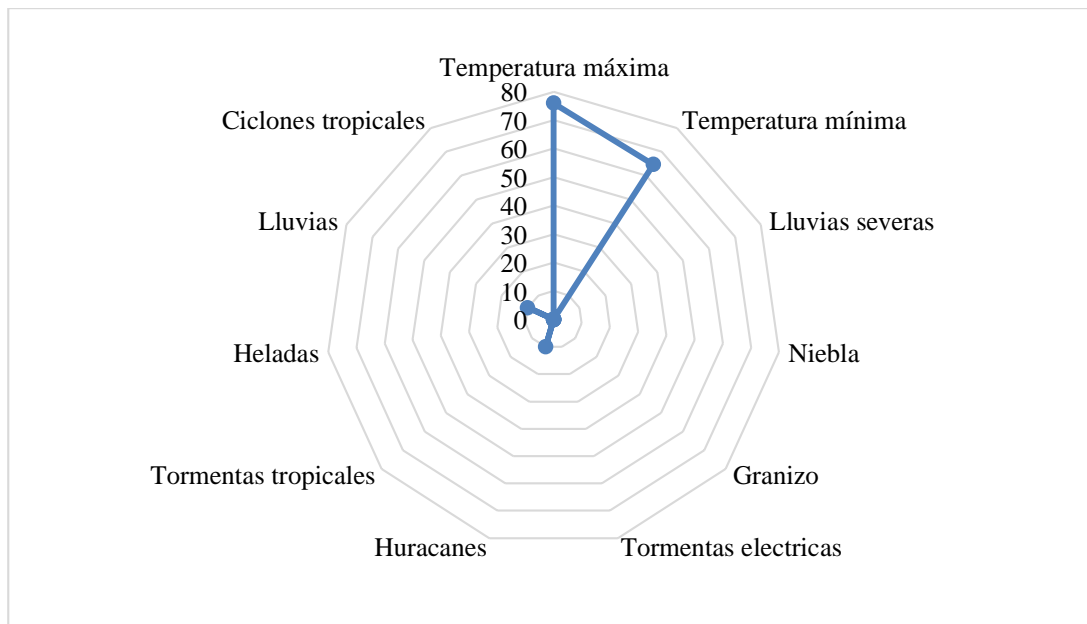
Para el caso de Tlahuelilpan esta focalización debe estar encaminada hacia:

Gráfico 26. Vulnerabilidad social y económica en el municipio de Tlahuelilpan, Hidalgo



Fuente: Elaboración propia con base a la definición de Línea Base del INECC, teniendo como base el algoritmo diseñado por el Laboratorio de Análisis Territorial para la cuantificación de emisiones de fuentes antropogénicas del municipio (López, 2021).

Gráfico 27. Vulnerabilidad ante eventos climáticos en el municipio de Tlahuelilpan, Hidalgo

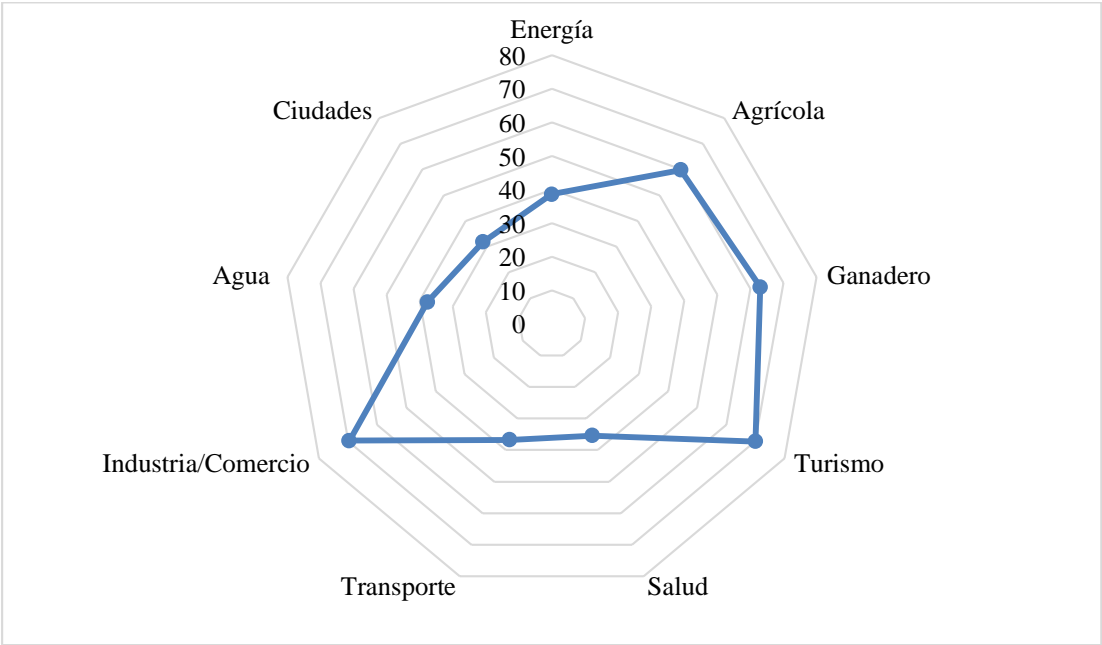


Fuente: Elaboración propia con base a la definición de Línea Base del INECC, teniendo como base el algoritmo diseñado por el Laboratorio de Análisis Territorial para la cuantificación de emisiones de fuentes antropogénicas del municipio (López, 2021).

Para el caso de la vulnerabilidad económica y social se analizó la pobreza, ingreso familiar, años de educación, viviendas con servicios básicos, carencias en el acceso a servicios de salud y número de hijos. Dentro de este rubro en el municipio de Tlahuelilpan destaca los años de educación y la migración al ser los elementos más vulnerables dentro de esta categoría de análisis. Por lo que los esfuerzos se deben concentrar en estrategias que fortalezcan la resiliencia en estos rubros a través de acciones de adaptación.

La segunda categoría de análisis es la vulnerabilidad ante los eventos climáticos, para este caso se analizaron temperatura máxima, temperatura mínima, precipitaciones, nieblas, granizos tormentas eléctricas, huracanes, tormentas, Heladas, lluvias severas, ciclones, a las cuales ha estado expuesto el municipio de Tlahuelilpan. Dentro de este rubro los elementos a los que el municipio presenta mayor vulnerabilidad tanto a las temperaturas máximas como a las mínimas. Los anterior nos indica que se deben diseñar estrategias y acciones enfocadas en incrementar la resiliencia ante estas eventualidades climatológicas.

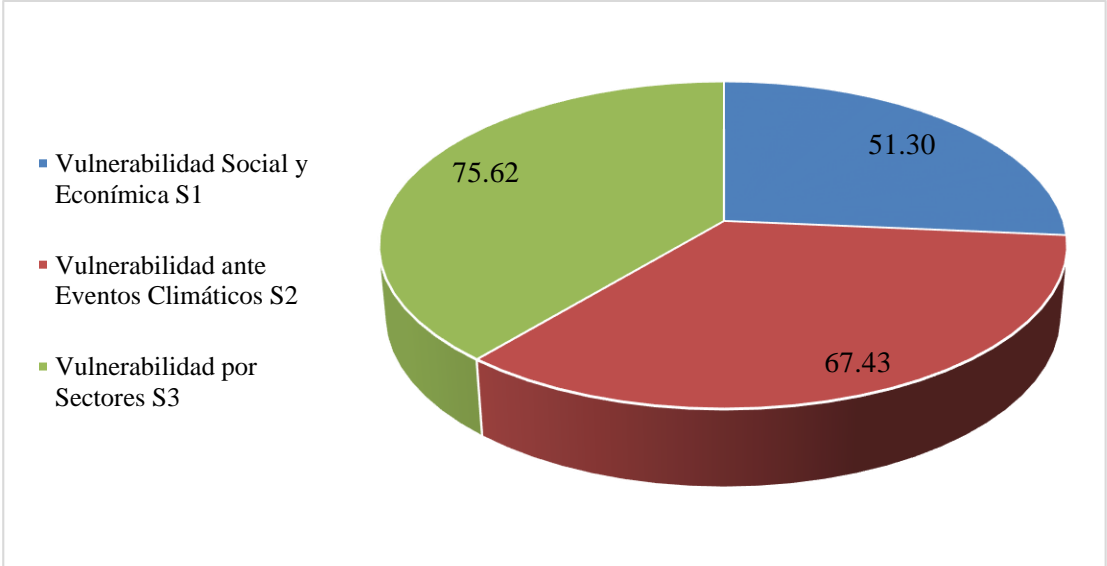
Gráfico 28. Vulnerabilidad por sectores en el municipio de Tlahuelilpan, Hidalgo



Fuente: Elaboración propia con base a la definición de Línea Base del INECC, teniendo como base el algoritmo diseñado por el Laboratorio de Análisis Territorial para la cuantificación de emisiones de fuentes antropogénicas del municipio (López, 2021).

Para la categoría de análisis de la vulnerabilidad por sectores se analizaron los sectores energía, agrícola, ganadero, turismo, salud, transporte, industria-comercio, agua y ciudades. En cuanto a este rubro el municipio de Tlahuelilpan presenta mayor vulnerabilidad en los sectores agrícola, ganadero, turismo e industria y comercio. Al igual que en las categorías de análisis anteriores los esfuerzos para incrementar la resiliencia de esta categoría los esfuerzos se deben concentrar en los puntos de mayor vulnerabilidad antes descritos.

Gráfico 29. Resumen general por tipo de vulnerabilidad en el municipio de Tlahuelilpan, Hidalgo



Fuente: Elaboración propia con base a la definición de Línea Base del INECC, teniendo como base el algoritmo diseñado por el Laboratorio de Análisis Territorial para la cuantificación de emisiones de fuentes antropogénicas del municipio (López, 2021).

La evaluación de vulnerabilidad para Tlahuelilpan nos señala que es alta, pues el Índice de Riesgo Ambiental alcanzó una ponderación de 62.85 unidades, dentro de una escala de cero a cien, siendo cero muy alta vulnerabilidad y cien muy baja vulnerabilidad, en este sentido, el sistema de vulnerabilidad económica y social el de mayor vulnerabilidad al obtener una puntuación de 48.70 unidades, pero que se mantiene en comparación a los demás municipios del estado de Hidalgo, es una vulnerabilidad baja, según la siguiente escala y distribución.

Índice Económico 48.70 S1	Índice Climático 67.42 S2	Índice sectores 75.61 S3	RIESGO 62.85 IR
---------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	-----------------------

MODELO MIXTO DE EVALUACIÓN INTEGRAL DE EMISIONES MUNICIPALES DE ATITALAQUIA

SEGUNDO MODELO DE INVENTARIO MUNICIPAL DE CyGEI - UAEH

El inventario se realiza con base a los elementos anteriores de Línea Base e inventario de CyGEI de Tlahuelilpan, y a partir del modelo de mediciones en tiempo real con el equipo del Sniffer 4D-V2, y Medidor Manual de CEM, uso de Plataforma, SIG y la metodología y equipo del Laboratorio de Análisis territorial, en la cual se hace el análisis por unidades de emisiones municipales. Y siguiendo un plan de levantamiento de información en coordinación con las autoridades municipales y estatales del medio ambiente.

PROTOTIPO DE MEDICIONES DE CALIDAD DEL AIRE V1.0.

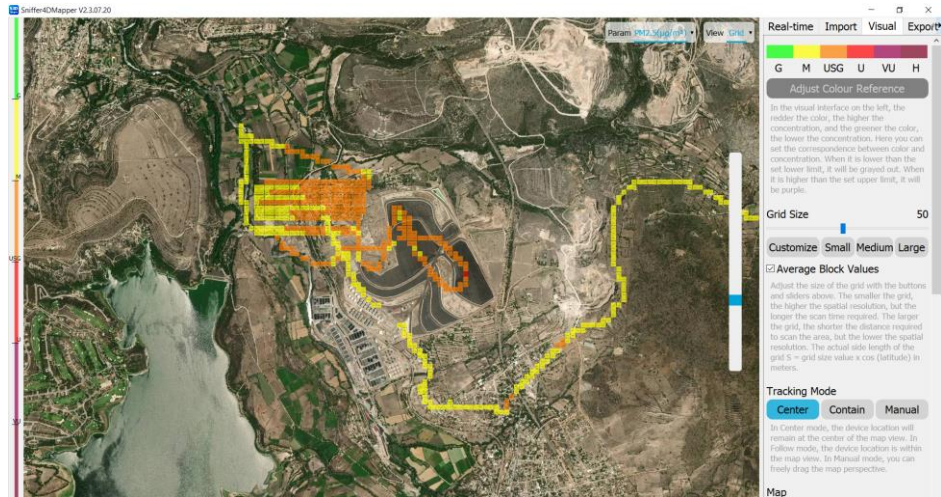
La contaminación del aire se ha convertido en uno de los principales problemas de México y del mundo; hoy en día se sabe que está directamente relacionado a problemas de salud y disturbios ambientales. En las grandes ciudades y las zonas industriales del territorio nacional se identifican como algunas de las fuentes principales en el país. La variedad de las fuentes emisoras, la dinámica y características físico químicas de los contaminantes en la atmósfera, los efectos sobre la salud y los ecosistemas, vuelven muy difícil la evaluación y norma de los mismos. Tener programas, sistemas y modelos adecuados de medición de la calidad del aire se vuelve clave para tener un control y una herramienta con la cual se pueda incidir y mitigar.

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) establece que los datos de calidad del aire que se generan en el país, tanto en las redes de monitoreo urbanas como en las estaciones fijas deben tener una administración integral de los datos de calidad del aire que se generan en el país, sin importar si son de gobierno o de iniciativa privada.

Equipo

El equipo utilizado en las pruebas de campo es el sensor Sniffer 4d v2 en su versión terrestre montada en un vehículo y su versión aérea montada en un drone Mavic 3 o Matrice 300. De igual forma se utiliza el software Sniffer4DMapper V2.3.07.20.

Imagen 1. Captura geoespacial de Sniffer 4v-2D



Fuente: Imagen tomada del acervo fotográfico del Laboratorio de Análisis territorial Ambiente y Ciencia de Datos.

Imagen 2. Sniffer montado en vehículo



Fuente: Imagen tomada del acervo fotográfico del Laboratorio de Análisis territorial Ambiente y Ciencia de Datos.

Imagen 3. Sniffer montado en drone Matrice 300



Fuente: Imagen tomada del acervo fotográfico del Laboratorio de Análisis territorial Ambiente y Ciencia de Datos.

Método automático

El equipo Sniffer se clasifica, de acuerdo al Manual 1 de “Principios de Medición de la Calidad del Aire” (SINAICA, s.f), como automático. Este permite llevar a cabo mediciones de forma continua para concentraciones horarias y menores. El espectro de contaminantes que se pueden determinar va desde los contaminantes criterio (PM10-PM2.5, CO, SO2, NO2, O3, CO2) y algunos compuestos orgánicos volátiles. Este método tiene como ventaja que una vez cargada la muestra al sistema nos da las lecturas de las concentraciones de manera automática y en tiempo real. Los equipos disponibles se clasifican en: analizadores automáticos y monitores de partículas. Siendo el Sniffer una combinación de ambos determinando concentraciones de gases y a su vez midiendo la concentración de materia particulada (PM).

Especificaciones técnicas

Para consultar las especificaciones del equipo y el informe de calibración ver los siguientes PDF:



Calibración Sniffer
2022.pdf



Sniffer4D_V2_Compo
nents-Specs.pdf

Tabla 27. Índice de Calidad del Aire utilizada por el Software4DMapper

ICA-U.S, estándar.	SO2 µg/m3	NO2 µg/m3	PM 10 µg/m3	CO mg/m3	O3 µg/m3	PM 2.5 µg/m3	Color de referencia.
0	0	0	0	0	0	0	Verde
50	100	108	54	5	116	12	Amarillo

100	214	205	154	11	150	35	Naranja
150	529	739	254	15	182	55	Rojo
200	869	1333	354	19	225	150	Violeta
300	1726	2556	424	38	429	250	Granate

Color de referencia.
Verde (Bueno)
Amarillo (Medio)
Naranja (Afecta a grupos vulnerables)
Rojo (Malo)
Violeta (Insalubre)
Granate (Peligroso)

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4. Incidencia sobre la salud de cada contaminante

Contaminante.	Efectos sobre la salud.
Monóxido de Carbono (CO)	Formación de carboxihemoglobina provoca apnea.
Materia Particulada (PM)	Síntomas respiratorios aumentados, como irritación en las vías respiratorias, tos o dificultad para respirar.
Dióxido de Azufre (SO ₂)	Irritación de piel y membranas mucosas de los ojos, la nariz, la garganta y los pulmones.
Ozono (O ₃)	Irritación de vías respiratorias y epitelios oculares.
Nitrógeno (N ₂)	Disminución del desarrollo de la función pulmonar.

Fuente: Elaboración propia con base

Uso de equipo y plataforma

- *Sniffer*

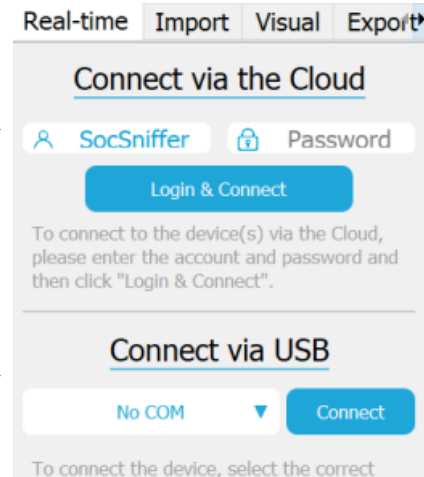
El Sniffer4D V2 no cuenta con un botón de encendido en su versión individual, debe conectarse directamente a una fuente por medio de un cable tipo C y USB el cual está incluido dentro de la maleta del mismo. En su versión montada en un vehículo incluye una fuente externa y un cable que va conectado directamente al arnés. Debe verificarse que los botones LED que tiene en la parte superior se encuentren encendidos y debe de esperarse un aproximado de 40 segundos antes de comenzar la operación. Una vez encendido el equipo, puede conectarse el cable tipo C de telemetría en el puerto denominado “Telem.”, que se encuentra a un costado del Sniffer, mientras que la conexión USB va directamente en un puerto de una computadora que tenga el software S4D mapper. Para conectarse de forma inalámbrica debe verificarse el LED “4g” que de igual forma se encuentra

en la parte superior, se encuentre parpadeando continuamente; en caso contrario debe verificarse si cuenta con un plan de datos de internet activo.

- *Conexión al software*

Conexión inalámbrica.
Debe pedirse el nombre de usuario y la contraseña para poder enlazar el dispositivo.

Conexión alámbrica.
Debe verificarse que el cable telemétrico esté conectado y que aparezca el dispositivo disponible "COM3".

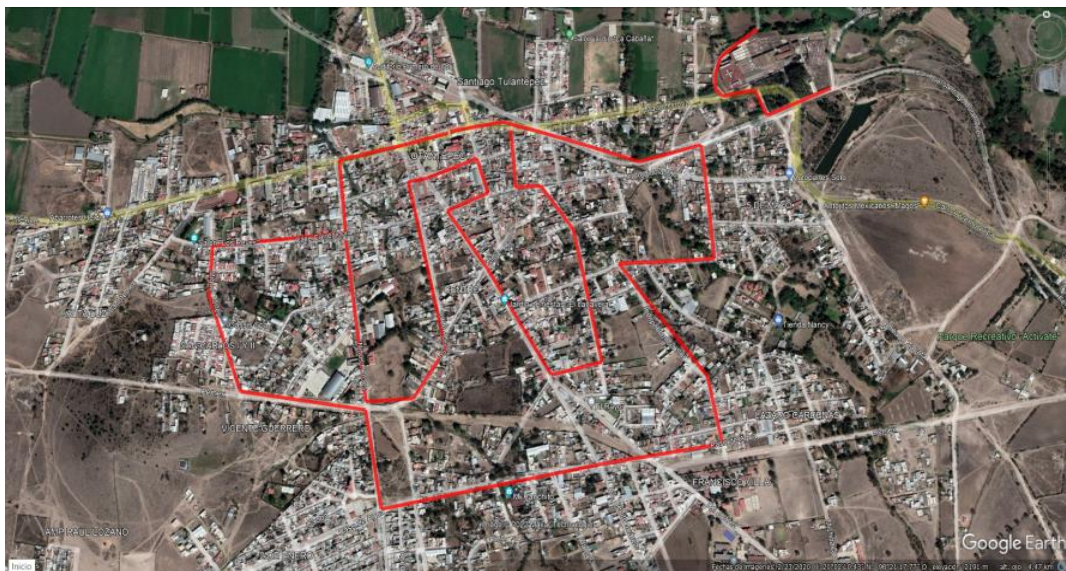


Protocolo de muestreo y diagnóstico

- *Selección de sitio y ruta a evaluar*

Para el trazado de ruta en el sitio de interés, puede utilizarse Google Earth Pro, Google maps o algún software disponible de mapeo, tal como se muestra a continuación:

Imagen 4. Ejemplo de rutas de medición móvil



Fuente: Imagen tomada del acervo fotográfico del Laboratorio de Análisis territorial Ambiente y Ciencia de Datos.

- *Creación de carpeta y bitácora de control*

Debe crearse una carpeta específica la cuál contendrá el archivo ejecutable en el software Sniffer 4D V2 y la bitácora de muestreo que se muestra en el archivo llamado:



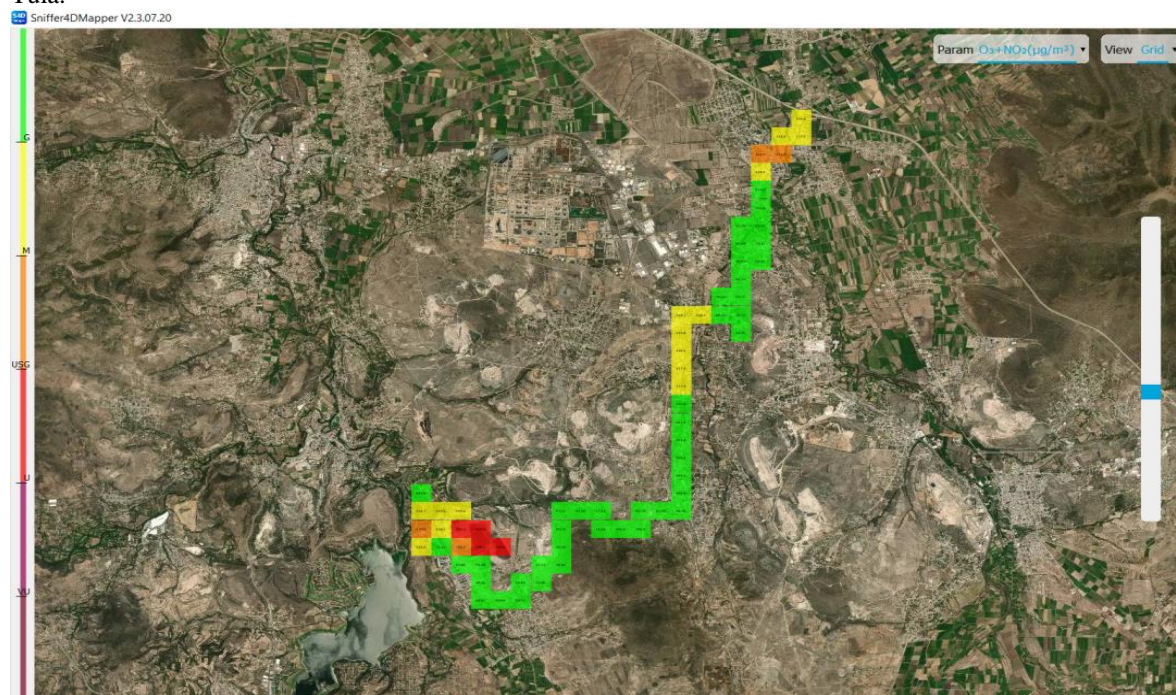
- *Finalización de las misiones*

Al finalizar la misión debe generarse el reporte en PDF de cada contaminante, al igual que el Excel que contenga la base de datos y guardarlo en la carpeta creada específica del sitio de muestreo.

- *Evaluación de cada misión*

Ejemplo de la misión Tula de Allende – PTAR Atotonilco de Tula.

Imagen 5. Mapeo final de contaminantes en plataforma Sniffer4DMapper, Tula de Allende – PTAR Atotonilco de Tula.



Fuente: Imagen tomada del acervo fotográfico del Laboratorio de Análisis territorial Ambiente y Ciencia de Datos.

- *Resumen de base de datos*





Tabla 28. Resultados de los contaminantes con valor medido





Contaminantes	SO2 µg/m ³	CO mg/m ³	O3+NO2 µg/m ³	PM1.0 µg/m ³	PM2.5 µg/m ³	PM10 µg/m ³	CxHy/Fla- mmable Gases %	CO2 mg/m ³
Valor medido	3.0365 7708	0.3978 7704	104.1005 18	30.29648 78	40.486 6506	42.84945 51	0.0319469 2	888.60 1111

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados ejecutables en el software Sniffer 4D V2.

- *Reporte de cada contaminante*

Para ver los reportes de cada contaminante, revisar los archivos:

SO2	CO	O3+NO2	PM1.0
 Tula de Allende - PTAR Atotonilco de Tl	 Tula de Allende - PTAR Atotonilco de Tl	 Tula de Allende - PTAR Atotonilco de Tl	 Tula de Allende - PTAR Atotonilco de Tl

PM2.5	PM10	CxHy	CO2
 Tula de Allende - PTAR Atotonilco de Tl	 Tula de Allende - PTAR Atotonilco de Tl	 Tula de Allende - PTAR Atotonilco de Tl	 Tula de Allende - PTAR Atotonilco de Tl

MODELO DE MEDICIONES PARA EL MUNICIPIO DE TLAHUELILPAN

Un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero es una herramienta mediante la cual se reportan las emisiones generadas en un límite geográfico y tiempo específicos, su correcta elaboración es de vital importancia para identificar y caracterizar las principales fuentes emisoras y así enfocar políticas públicas hacia una mitigación de la contaminación atmosférica y del cambio climático (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2020).

Los datos son estimaciones realizadas por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) y forman parte del Inventario Nacional de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero. El Inventario, presentado en marzo de 2018, incluye las emisiones de bióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC), hexafloruro de azufre (SF₆) y carbono negro en el periodo 1990-2015.

Las estimaciones se realizaron de acuerdo con las Directrices del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés: Intergovernmental Panel on Climate Change) de 2006, para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero: IPCC, 2006, Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. En el caso del sector «Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra», el Inventario considera la estimación de la absorción de CO₂ como parte del proceso fotosintético de la cubierta vegetal y los cuerpos de agua (Sector 3B Tierra) (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2006)⁵.

- Emisiones netas: Suma de las emisiones de los sectores, incluidas las absorciones de CO₂ (valores negativos) que resultan de las permanencia y conversiones de tierras forestales, pastizales, humedales, tierras de cultivo, asentamientos y otras tierras (consideradas en el sector 3B Tierra de la clasificación del IPCC).
- Emisiones totales: Suma de las emisiones de los sectores, sin considerar las absorciones de CO₂ (valores negativos) que derivan de permanencias y conversiones de tierras forestales, pastizales, humedales, tierras de cultivo, asentamientos y otras tierras.

⁵ Para mayor información se recomienda visitar el sitio del IPCC: <https://www.ipcc.ch/spanish/> así como las guías metodológicas 2006, disponibles en la siguiente dirección electrónica: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html> y el refinamiento de las mismas realizado en 2019 disponible en la siguiente dirección electrónica: <https://www.ipcces.or.jp/public/2019rf/index.html>

Para realizar el análisis de las unidades económicas y la filtración de estas de acuerdo a las categorías que nos marca el Inventario Municipal de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (IMEGYCEI), se consideró la información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), tomando como referencia el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) con la actualización al mes de noviembre del 2022 (INEGI, 2023).

Dicho inventario se encuentra categorizado de la siguiente manera:

1. Energía
2. Procesos industriales y usos de productos
3. Agricultura, silvicultura, y otros usos de la tierra
4. Residuos.

Estas categorías cuentan con una sub categorización por fuente y sub fuente de emisión, es decir que se desprenden demás actividades específicas que nos permite identificar cuál de ellas es la que representa mayor grado de emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) en nuestro municipio de análisis.

En la primera categoría se resumen las actividades en relación a combustibles (gas, petróleo, gas natural), construcción (relación entre las industrias que procesan materiales como textiles y cueros, madera, alimentos, etc.).

Definiciones de los combustibles

De acuerdo con Garg, Kazunari y Pulles (2006), se requieren términos y definiciones comunes de los combustibles con el fin de que los países describan y analicen las emisiones procedentes de las actividades de quema del combustible de manera homogénea; por ello, se presenta una lista de los tipos de combustibles basada (principalmente) en las definiciones de la Agencia Internacional de Energía (AIE), que fueron utilizadas en las *Directrices del IPCC de 2006*, de los mismos autores.

Cuadro 5.a. Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006

Descripción en español		Comentarios
LÍQUIDOS (Petróleo crudo y productos petrolíferos)		
Petróleo crudo		El petróleo crudo es un aceite mineral que consta de una mezcla de hidrocarburos de origen natural, de un color que va del amarillo al negro, y de una densidad y viscosidad variables. También incluye el condensado de petróleo (líquidos separadores) que se recuperan a partir de los hidrocarburos gaseosos en las plantas de separación del condensado.
Orimulsión		Sustancia del tipo alquitrán que se produce naturalmente en Venezuela. Se puede quemar directamente o refinar para lograr productos petrolíferos ligeros.
Gas natural licuado (GNL)		Constituyen el GNL los hidrocarburos líquidos o licuados producidos por la fabricación, purificación y estabilización del gas natural. Son partes del gas natural recuperadas como líquido en los separadores, las instalaciones de campo o las plantas de procesamiento del gas. El GNL incluye, sin carácter taxativo, etano, propano, butano, pentano, gasolina natural y condensado. También puede incluir pequeñas cantidades de no hidrocarburos.
Gasolina	Gasolina para motores	Se trata de un hidrocarburo ligero para usar en los motores de combustión interna como los automotores, con exclusión de las aeronaves. La gasolina para motores se destila entre los 35 °C y los 215 °C y se utiliza como combustible para los motores de encendido por chispa basados en tierra. La gasolina para motores incluye aditivos, oxigenados y mejoradores de los octanos, incluidos los compuestos de plomo tales como el TEP (plomo tetraetilo) y el TMP (plomo tetrametilo).
	Gasolina para la aviación	La gasolina para la aviación es gasolina para motores preparada especialmente para los motores de pistones de la aviación, con una cantidad de octanos acorde al motor, un punto de congelación de -60 °C y un rango de destilación que normalmente oscila dentro de los límites de 30 °C y 180 °C.
	Gasolina para motor a reacción	Incluye todos los hidrocarburos ligeros para usar en los grupos motores de las turbinas de aviación. Se destilan entre los 100 °C y los 250 °C. Se obtiene mezclando querosenos con gasolina o nafta de forma tal que el contenido aromático no supere el 25 por ciento en volumen, y la presión de vapor quede entre los 13,7 kPa y los 20,6 kPa. Se puede incluir aditivos para mejorar la estabilidad y combustibilidad del combustible.
Queroseno para motor a reacción		Destilado medio utilizado para grupos motores de las turbinas de aviación. Posee las mismas características de destilación y punto de inflamación del queroseno (entre 150 °C y 300 °C, pero en general no supera los 250 °C). Además, posee especificaciones particulares (tales como el punto de congelación) que establece la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA, del inglés, <i>International Air Transport Association</i>).
Otro queroseno		El queroseno comprende el destilado de petróleo refinado intermedio cuya volatilidad se encuentra entre la gasolina y el gas/diesel oil. Es una destilación media de petróleo entre los 150 °C y los 300 °C.
Esquisto bituminoso		Aceite mineral extraído del esquisto bituminoso.

Fuente: Garg, Kazunari y Pulles (2006, págs. 13-17).

Cuadro 6.b. Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006

<i>Descripción en español</i>	<i>Comentarios</i>
LÍQUIDOS (Petróleo crudo y productos petrolíferos)	
Gas/Diesel Oil	Incluye los gasóleos pesados. Los gasóleos se obtienen de la mínima fracción de la destilación atmosférica del petróleo crudo, mientras que los gasóleos pesados se obtienen por redestilación en vacío del residual de la destilación atmosférica. El gas/diesel oil se destila entre los 180 °C y los 380 °C. Se encuentran disponibles diversas leyes según las aplicaciones: diesel oil para chispa de compresión diesel (automóviles, camiones, marítimo, etc.), aceite ligero para calefacción para aplicaciones industriales y comerciales, y otro gasóleo incluidos los gasóleos pesados que se destilan a una temperatura entre 380 °C y 540 °C y se utilizan como sustancias petroquímicas para la alimentación a procesos.
Fuelóleo residual	Este encabezado define los aceites que conforman el residuo de la destilación. Comprende todos los fuelóleos residuales, incluidos los que se obtienen a partir de las mezclas. Su viscosidad cinemática se encuentra por encima de los 0,1cm ² (10 cSt) a 80 °C. El punto de inflamación siempre está por encima de los 50 °C y la densidad siempre es superior a 0,90 kg/l.
Gases licuados de petróleo	Constituyen la fracción de hidrocarburos ligeros de la serie de parafina, derivada de los procesos de refinación, las plantas de estabilización del petróleo crudo y las plantas de procesamiento del gas natural que comprende propano (C ₃ H ₈) y butano (C ₄ H ₁₀) o una combinación de ambos. Normalmente se licuan a presión para el transporte y almacenamiento.
Etano	Hidrocarburo de cadena lineal naturalmente gaseoso (C ₂ H ₆). Es un gas parafínico incoloro que se extrae del gas natural y de los caudales de gas de refinación.
Nafta	Sustancia para la alimentación a procesos destinada a la industria petroquímica (p. ej., la manufactura de etileno o la producción de compuestos aromáticos) o para la producción de gasolina mediante reformación o isomerización dentro de la refinación. La nafta incluye materia comprendida en el rango de destilación de 30 °C a 210 °C o parte de este rango.
Alquitrán	Hidrocarburo sólido, semi-sólido o viscoso con una estructura coloidal, de color marrón a negro, que se obtiene como residuo de la destilación del petróleo crudo, por destilación al vacío de óleos residuales de la destilación atmosférica. Muchas veces se hace referencia al alquitrán como asfalto y se lo utiliza principalmente para el tratamiento de superficie de rutas y como material impermeabilizante de techos. Esta categoría incluye el alquitrán fluidizado y reducido.
Lubricantes	Hidrocarburos producidos a partir de destilado o residuo; se los utiliza principalmente para reducir la fricción entre las superficies de los rodamientos. Esta categoría incluye todos los tipos terminados de aceites lubricantes, desde el aceite para huso hasta el aceite para el cilindro, y los utilizados en las grasas, incluidos los aceites para motor y todos los tipos de soporte de aceite lubricante.

Fuente: Garg, Kazunari y Pulles (2006, págs. 13-17).

Cuadro 7.c. Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006

Descripción en español		Comentarios
LÍQUIDOS (Petróleo crudo y productos petrolíferos)		
Coque de petróleo		Se lo define como residuo sólido negro, que se obtiene principalmente por escisión y carbonización de las sustancias para la alimentación a procesos derivadas del petróleo, residuos de vacío, alquitrán y brea de los procesos tales como la coquización retardada o la coquización fluida. Consta principalmente de carbono (de 90 a 95 por ciento) y tiene un bajo contenido de ceniza. Se lo utiliza como sustancia para la alimentación a procesos de los hornos de coque para la industria del acero, para fines de calefacción, para la fabricación de electrodos y para la producción de sustancias químicas. Las dos calidades más importantes son el «coque verde» y el «coque calcinado». Esta categoría también incluye el «coque catalizador» depositado en el catalizador durante los procesos de refinación: no es recuperable y suele quemarse como combustible de refinería.
Sustancia para alimentación a procesos de refinerías	para a de	Producto o combinación de productos derivados del petróleo crudo y destinados a un posterior procesamiento que no sea la mezcla en la industria de la refinería. Se transforma en uno o más componentes y/o productos terminados. Esta definición cubre los productos terminados importados para entrada en refinería y los devueltos de la industria petroquímica a la industria de refinación.
Otro petróleo	Gas de refinería	Se define como un gas no condensable obtenido durante la destilación del petróleo crudo o el tratamiento de los productos del petróleo (p. ej., la escisión) en refinerías. Consta principalmente de hidrógeno, metano, etano y olefinas. Incluye también los gases que se devuelven de la industria petroquímica.
	Ceras	Hidrocarburos alifáticos saturados (de la fórmula general C_nH_{2n+2}). Estas ceras son los residuos que se extraen al desparafinar los aceites lubricantes; presentan una estructura cristalina con un número de carbonos mayor que 12. Sus principales características son: incoloras, inodoras y translúcidas, con un punto de fusión superior a los 45 °C.
	Espíritu blanco y SBP	El espíritu blanco y el SBP son destilados refinados intermedios cuya destilación se encuentra en la gama de la nafta y el queroseno. Se subdividen del siguiente modo: i) Esencia de petróleo (SBP): Aceites livianos que se destilan entre los 30 °C y los 200 °C, con una diferencia de temperatura comprendida entre el 5 y el 90 por ciento del volumen de los puntos de destilación, incluidas las pérdidas, de no más de 60 °C. En otras palabras, el SBP es un aceite liviano de un corte más angosto que la gasolina para motores. Existen 7 u 8 leyes de esencia de petróleo, según la posición del corte en el rango de destilación antes definido. ii) Espíritu blanco: esencia de petróleo con un punto de inflamación superior a los 30 °C. El rango de destilación del espíritu blanco es de 135 °C a 200 °C.
	Otros productos del petróleo	Productos del petróleo no incluidos en la clasificación precedente; por ejemplo: alquitrán, azufre y grasa. Esta categoría incluye también los compuestos aromáticos (p. ej., BTX o benceno, tolueno y xileno) y las olefinas (p. ej., propileno) producidos dentro de las refinerías.

Fuente: Garg, Kazunari y Pulles (2006, págs. 13-17).

Cuadro 8.d. Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006

<i>Descripción en español</i>		<i>Comentarios</i>
SÓLIDOS (Carbón y productos del carbón)		
Antracita		Carbón de alto rango utilizado para aplicaciones industriales y residenciales. Generalmente tiene menos del 10 por ciento de materia volátil y un alto contenido de carbono (alrededor de 90 por ciento de carbono fijo). Su valor calórico bruto es mayor que 23 865 kJ/kg (5 700 kcal/kg) en una base sin ceniza pero húmeda.
Carbón de coque		Carbón bituminoso cuya calidad permite producir un coque adecuado para una carga de alto horno. Su valor calórico bruto es mayor que 23 865 kJ/kg (5 700 kcal/kg) en una base sin ceniza pero húmeda.
Otro carbón bituminoso		Se utiliza para la generación de vapor e incluye todo el carbón bituminoso no incluido en la categoría carbón de coque. Se caracteriza por tener más materia volátil que la antracita (más del 10 por ciento) y menor contenido de carbono (menos del 90 por ciento de carbono fijo). Su valor calórico bruto es mayor que 23 865 kJ/kg (5 700 kcal/kg) en una base sin ceniza pero húmeda.
Carbón subbituminoso		Carbón no aglomerante con un valor calórico bruto comprendido entre los 17 435 kJ/kg (4 165 kcal/kg) y los 23 865 kJ/kg (5 700 kcal/kg) que contiene más del 31 por ciento de materia volátil sobre una base libre de materia mineral seca.
Lignito		El lignito/carbón de lignito es un carbón no aglomerante con un valor calórico bruto inferior a 17 435 kJ/kg (4 165 kcal/kg), y mayor que el 31 por ciento de materia volátil sobre una base libre de materia mineral seca.
Esquisto bituminoso y arena impregnada de alquitrán		Esquisto bituminoso: roca inorgánica no porosa que contiene diversas cantidades de materia orgánica sólida que da hidrocarburos, junto con una variedad de productos sólidos, cuando se la somete a la pirólisis (tratamiento que consiste en calentar la roca a alta temperatura). Arena impregnada de alquitrán (o rocas carbonatadas porosas): arena mezclada naturalmente con una forma viscosa de petróleo crudo pesado, a veces denominada alquitrán. Debido a su elevada viscosidad, no es posible recuperar este aceite por métodos convencionales de recuperación.
Briquetas de carbón de lignito		Las briquetas de carbón de lignito (BKB) son combustibles de composición fabricados a partir del lignito/carbón de lignito, que se obtienen por briquetado a alta presión. Las cifras incluyen los finos secos y el polvo del lignito.
Combustible evidente		Combustible de composición fabricado con finos de hulla, con el agregado de un aglutinante. Por lo tanto, la cantidad de combustible evidente producido puede ser un poco mayor que la cantidad real de carbón consumido en el proceso de transformación.
Coque	Coque para horno de coque y Coque de lignito	El coque para horno de coque es el producto sólido que se obtiene por carbonización del carbón, principalmente del carbón de coque, a alta temperatura. Tiene un nivel bajo de materia volátil y contenido de humedad. Se incluye también el semi coque, producto sólido que se obtiene de la carbonización del carbón a baja temperatura, coque de lignito, semi coque hecho con lignito/carbón de lignito, cisco de coque y coque de fundición. Se lo conoce también como coque metalúrgico.
	Coque de gas	Producto derivado de la hulla, usado para la producción del gas ciudad en las fábricas de gas. Se lo utiliza para calefacción.

Fuente: Garg, Kazunari y Pulles (2006, págs. 13-17).

Cuadro 9.e. Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006

Descripción en español		Comentarios
SÓLIDOS (Carbón y productos del carbón)		
Alquitrán de hulla		El resultado de la destilación destructiva de la hulla bituminosa. Derivado líquido de la destilación del carbón para fabricar coque en el proceso de horno de coque. Puede destilarse aún más hasta obtener diferentes productos orgánicos (p. ej., benceno, tolueno, naftaleno) que normalmente se declaran como sustancia para la alimentación a procesos de la industria petroquímica.
Gases derivados	Gas de fábricas de gas	Cubre todos los tipos de gases producidos en plantas privadas o de servicios públicos, cuyo objetivo principal es la manufactura, el transporte y la distribución del gas. Comprende el gas producido por carbonización (incluido el gas producido por hornos de coque y transferido al gas de las fábricas de gas), por gasificación total con o sin enriquecimiento con productos del petróleo (GLP, fuelóleo residual, etc.) y por reformado y mezcla simple de gases y/o aire. Excluye el gas natural mezclado, que suele distribuirse por la red de distribución del gas natural.
	Gas de horno de coque	Se obtiene como producto derivado de la manufactura del coque de horno de coque para la producción de hierro y acero.
	Gas de alto horno	Se produce durante la quema del coque en los altos hornos, en la industria del hierro y del acero. Se recupera y se utiliza como combustible parcialmente dentro de la planta y parcialmente en otros procesos de la industria del acero, o en las centrales eléctricas equipadas para quemarlo.
	Gas de horno de oxígeno para aceros	Se obtiene como producto derivado de la producción de acero en un horno de oxígeno, y se recupera al dejar el horno. Este gas se conoce también como gas de convertidor, gas LD (iniciales de <i>Linz-Donawitz</i>) o gas BOS.
GAS (Gas natural)		
Gas natural		Debe incluir el gas natural mezclado (a veces también denominado «Gas ciudad» o gas para consumo humano), un gas de alto valor calórico obtenido como mezcla de gas natural con otros gases derivados de otros productos primarios y suele distribuirse por la red de distribución de gas natural (p. ej. metano de las capas de carbón). El gas natural mezclado debe incluir al gas natural sustituto, un gas de alto valor calórico, fabricado por conversión química de un combustible fósil de hidrocarburo, en el que las principales materias primas son: gas natural, carbón, petróleo y esquisto bituminoso.
OTROS COMBUSTIBLES FÓSILES		
Desechos municipales (fracción no perteneciente a la biomasa)		Incluye los desechos que producen los hogares, la industria, los hospitales y el sector terciario, que se incineran en instalaciones específicas y se utilizan a los fines energéticos. Solamente debe incluirse aquí la fracción del combustible que no es biodegradable.
Desechos industriales		Constan de los productos sólidos y líquidos (p. ej. los neumáticos) que se queman en forma directa, normalmente en plantas especializadas, para producir calor y/o energía no declarada como biomasa.
Óleos de desecho		Óleos usados (p. ej., lubricantes de desecho) que se queman para la producción de calor.

Fuente: Garg, Kazunari y Pulles (2006, págs. 13-17).

Cuadro 10.f. Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006

<i>Descripción en español</i>		<i>Comentarios</i>
TURBA		
Turba ⁶		Depósito combustible suave, poroso o comprimido y sedimentario de origen vegetal, que incluye un material de madera con alto contenido de agua (hasta 90 por ciento en estado bruto), fácil de cortar, que puede contener trozos más duros de color marrón claro a oscuro. No se incluye la turba utilizada para fines no energéticos.
BIOMASA		
Biocombustibles sólidos	Madera / Desechos de madera	Madera y desechos de madera que se queman directamente para obtener energía. Esta categoría también incluye la madera para producción de carbón vegetal, pero no la producción real de carbón vegetal (se trataría de un cómputo doble puesto que el carbón vegetal es un producto secundario).
	Lejía de sulfito (licor negro)	Licor agotado alcalino procedente de los autoclaves de la producción de sulfato o pulpa a la sosa durante la fabricación del papel, en el cual el contenido de energía proviene de la lignina eliminada de la pulpa de la madera. Este combustible en su forma concentrada suele ser 65-70 por ciento sólido.
	Otra biomasa sólida primaria	Incluye la materia vegetal utilizada directamente como combustible aún no incluida en la madera/los desechos de madera ni en la lejía de sulfito. Se incluyen los desechos vegetales, materia/desechos animales, y otra biomasa sólida. Esta categoría incluye las entradas no madera a la producción del carbón vegetal (p. ej., la corteza del coco) pero deben excluirse todas las demás sustancias para alimentación a procesos para la producción de biocombustibles.
	Carbón vegetal	El carbón vegetal que se quema como energía cubre el residuo sólido de la destilación destructiva y la pirólisis de la madera y de otras materias vegetales.
Biocombustibles líquidos	Biogasolina	Debe contener solamente la parte del combustible que se relaciona con las cantidades de biocombustible y no con el volumen total de líquidos en el cual se mezclan los biocombustibles. Esta categoría incluye el bioetanol (etanol producido a partir de la biomasa y/o de la fracción biodegradable de los desechos), biometanol (metanol producido a partir de la biomasa y/o de la fracción biodegradable de los desechos), bioETBE (etil-ter-butil-éter producido a partir del bioetanol: la fracción volumétrica de bioETBE que se computa como biocombustible es del 47 por ciento) y el bioMTBE (metil-ter-butil-éter producido a partir del biometanol: la fracción volumétrica de bioMTBE que se computa como biocombustible es del 36 por ciento).

Fuente: Garg, Kazunari y Pulles (2006, págs. 13-17).

⁶ Si bien estrictamente hablando la turba no es un combustible fósil, en los estudios del ciclo de vida se ha demostrado que sus características de emisión de gases de efecto invernadero son equiparables a las de los combustibles fósiles (Nilsson and Nilsson, 2004; Uppenberg *et al.*, 2001; Savolainen *et al.*, 1994). Por lo tanto, las emisiones de CO₂ de la quema de turba se incluyen en las emisiones nacionales como correspondientes a los combustibles fósiles.

Cuadro 11.g. Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006

<i>Descripción en español</i>		<i>Comentarios</i>
BIOMASA		
Biocombustibles líquidos	Biodiésel	Debe contener solamente la parte del combustible que se relaciona con las cantidades de biocombustible y no con el volumen total de líquidos en el cual se mezclan los biocombustibles. Esta categoría incluye el biodiésel (metil-éster producido a partir de aceite vegetal o animal, de calidad diésel), el biodimetiléter (dimetiléter producido a partir de la biomasa), fischer tropsh (fischer tropsh producido a partir de la biomasa), bioaceite prensado en frío (aceite producido a partir del aceite de semilla solamente por procesamiento mecánico) y todos los demás biocombustibles líquidos que se añaden, mezclan o utilizan directamente como diésel para el transporte.
	Otros biocombustibles líquidos	Otros biocombustibles líquidos no incluidos en la biogasolina ni en los biodiésel.
Biomasa gaseosa	Gas de vertedero	Se obtiene a partir de la fermentación anaeróbica de la biomasa y los desechos sólidos de los vertederos, y se quema para producir calor y/o energía.
	Gas de digestión de lodos cloacales	Se obtiene a partir de la fermentación anaeróbica de la biomasa y los desechos sólidos del lodo y del fango animal, y se quema para producir calor y/o energía.
	Otro biogás	Otro biogás no incluido en el gas de vertedero ni en el gas de digestión de lodos cloacales.
Otros combustibles fósiles	Desechos municipales (fracción perteneciente a la biomasa)	Incluye los desechos que producen los hogares, la industria, los hospitales y el sector terciario, que se incineran en instalaciones específicas y se utilizan a los fines energéticos. Solamente debe incluirse aquí la fracción biodegradable del combustible.

Fuente: Garg, Kazunari y Pulles (2006, págs. 13-17).

Por otro lado, en la segunda categoría se realizó la filtración de datos de acuerdo a los procesos de productos como sustancias que agotan la capa de ozono, la industria de papel y el análisis del uso de equipos electrónicos.

Imagen 6. Contenedor químico con advertencia de sustancias peligrosas



Fuente: Acervo fotográfico del Laboratorio de Análisis Territorial, Ambiente y Ciencia de Datos, 2023.

Para la categoría tres de acuerdo al Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2023), se analizaron las estadísticas de producción agrícola y ganadera al año 2021, donde se contabilizó el número total correspondiente a cada grupo animal, como el caso del ganado bovino, caprino, ovinos. Para el análisis de dichas especies se realizó un conteo de cada grupo y se multiplicó por las cantidades de excretas producidas al día, dando como resultado la estimación de la producción de estiércol promedio municipal.

Imagen 7. Sector agrícola en el municipio de Epazoyucan, Hidalgo



Fuente: Acervo fotográfico del Laboratorio de Análisis Territorial, Ambiente y Ciencia de Datos, 2023.

Finalmente, el análisis de actividades en el territorio municipal fue mediante el uso de mediciones de las hectáreas que comprenden el municipio, es decir, donde se concentran las actividades económicas,

espacios habitacionales, recreativas, áreas de protección y conservación, por último las áreas donde se han registrado algunos incendios. Las cuatro clasificaciones del inventario están elaboradas de acuerdo a los parámetros que consideran las directrices del IPCC, por lo cual, se realizaron cuantificaciones de los factores de emisión mediante fórmulas y ecuaciones específicas, que dan pie a conocer la contextualización municipal.

INVENTARIO MUNICIPAL DE EMISIONES DE GASES Y COMPUESTOS DE EFECTO INVERNADERO (IMEGyCEI)

Tlahuelilpan, Hgo.

Como se mencionaba en el apartado anterior, el inventario es una herramienta que nos permite identificar las principales fuentes de emisión de los compuestos y gases del efecto invernadero (GEI), en el caso del municipio de Tlahuelilpan, con el objetivo de generar un análisis de las políticas públicas que se propondrán para mitigar y adaptar la contaminación atmosférica y el cambio climático. El inventario comprende el estudio de las fuentes generadoras de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC); siendo estos los principales contaminantes esparcidos en el aire.

Dentro del inventario se establece que, los compuestos anteriores deben ser convertidos de unidades de microgramos (μ), miligramos (mg) y partes por millón (ppm), a kilogramos (kg) y por último a toneladas (t). Estas mediciones nos permiten identificar cuáles serán las emisiones generadas por las distintas actividades económicas y establecer los estándares de calidad en el municipio.

Tabla 29. Matriz de Correlación conversiones de Unidades

Unidades de medición y equivalencia.					
Unidades	Microgramos (μ)	Miligramos (mg)	Partes por millón (ppm)	Kilogramos (kg)	Toneladas (t)
Equivalencia	1	1	1	1	1
Microgramos (μ)		1000	1	1e+9	1e+12
Miligramos (mg)	0.001		1	1e+6	1e+9
Partes por millón (ppm)	10 ⁻⁶	1		1,000	10,000
Kilogramos (kg)	1e-9	1e-6	0.001		1,000
Toneladas (t)	1e-12	1e-9	1,000	0.001	

Fuente: Elaboración propia.

La matriz de correlación que se muestra en la Tabla 1, comprende las conversiones correspondientes de cada una de las unidades de medición; así mismo, para obtener los resultados

finales del inventario se realiza la conversión de cada compuesto para determinar las emisiones de GEI por su valor de potencial de calentamiento global (siendo una medida de los efectos relativos de calentamiento global que ejercen los distintos gases dentro del ambiente.) y estas se obtienen multiplicando la cantidad de emisiones de un gas de efecto invernadero por su valor de potencial de calentamiento global (PCG). El registro de este calentamiento se establece de acuerdo al informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático IPCC (por sus siglas en inglés), con actualización de 2019.

Tabla 30.-Potencial de Calentamiento de Compuestos y Gases del Efecto Invernadero

<i>CyGEI</i>	<i>PCG</i>
Dióxido de Carbono (CO ₂)	1
Metano (CH ₄)	28
Óxido Nitroso (N ₂ O)	265

Fuente: Elaboración propia con base del IPCC, 2003.

Una de las metodologías aplicadas para la elaboración del inventario, fue la metodología del Sniffer 4v-2D. Para hacer uso de la metodología se crearon líneas específicas para la delimitación de los distintos puntos territoriales para analizar:

1. Delimitación municipal: Comprende generar un polígono dentro del Sistema de Información Geográfica (SIG) y se determina el polígono con los límites territoriales establecidos a nivel Federal, Estatal, Municipal y Local, de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020).
2. Elección de Unidad de Análisis Territorial (UTA): De acuerdo al INECC (2022), se deben definir cuáles serán las UTA´s mediante un monitoreo de las principales fuentes generadoras de emisiones de los Compuestos y Gases Invernadero (CyGEI), de tal manera que, se realizó el análisis de las unidades económicas de acuerdo al Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) 2022 y se clasificaron dichas unidades. Una vez determinadas, se realiza la selección de una clasificación y se plantea su primera evaluación mediante el análisis de características socioambientales del sistema, para posteriormente realizar las mediciones.
3. Realizar el Monitoreo (muestreo): Se establece un cronograma de trabajo específico para cada UTA, a su vez, se determinan diversas rubricas generales y específicas para la generación de los reportes por distintas temporalidades (1 minuto, 30 minutos, 1 hora, 8 horas y 24 horas.); así mismo, el equipo de trabajo realiza una distribución de actividades, en las cuales se considera:

- 3.1. El manejo del equipo Sniffer y equipo de cómputo.
- 3.2. Muestreo con el medidor de partículas manual.
- 3.3. Realizar la bitácora de emisiones.
- 3.4. Generación de formatos específicos.
- 3.5. Generación de control del monitoreo.

Con la delimitación de la UTA, se busca generar medidas estándar para cuantificar de esta manera las demás UTA's.

4. Analizar los primeros resultados: Una vez generado el reporte de emisiones que se realiza con el equipo Sniffer, se realiza el vaciado de datos en un documento Excel, para posteriormente realizar distintos procesamientos de la información, como a continuación se muestra el ejemplo:

4.1. Emisión por semana

$$E_{PS} = [Emisión\ total\ de\ UTA\ por\ día * 7]$$

(referir al "7" hace alusión a los días de la semana)

4.2. Emisión por mes

$$E_{PM} = [emisiones\ totales\ por\ semana * 4]$$

(referir al "4" hace alusión a un promedio de semanas en un mes)

4.3. Emisión por año

$$E_{PA} = [emisiones\ totales\ por\ mes * 12]$$

(referir al "12" hace alusión a un total de meses al año)

Al contar con las emisiones totales se requiere el cálculo y conversión específico a toneladas por lo que el ultimo valor es cuantificado de la siguiente manera:

$$E_{TT} = \left[\frac{emisiones\ totales\ por\ año}{1000} \right]$$

(donde 1,000 hace alusión a la unidad de medida en Toneladas)

Contando con la unidad en toneladas, se requiere la respectiva equivalencia de los Potenciales de Calentamiento Global directo (PCG) donde el CO₂ cuenta con PCG de 1, el CH₄ de 28 y el O₃+NO₂ de 265 por lo que debe establecerse de la siguiente manera.

Tabla 31. Equivalencias para el cálculo de toneladas totales por UTA

	VOCs	SO2	CO	O3+NO2	PM1.0	PM2.5	PM10	CxHy	CO2
Emisión total de X por día									
emisiones por semana									

emisiones por mes									
emisiones por año									
Toneladas									
toneladas Totales por UTA	=↑	=↑	=↑	=↑*265	=↑	=↑	=↑	=↑*28	=↑*1

Fuente: Elaboración propia.

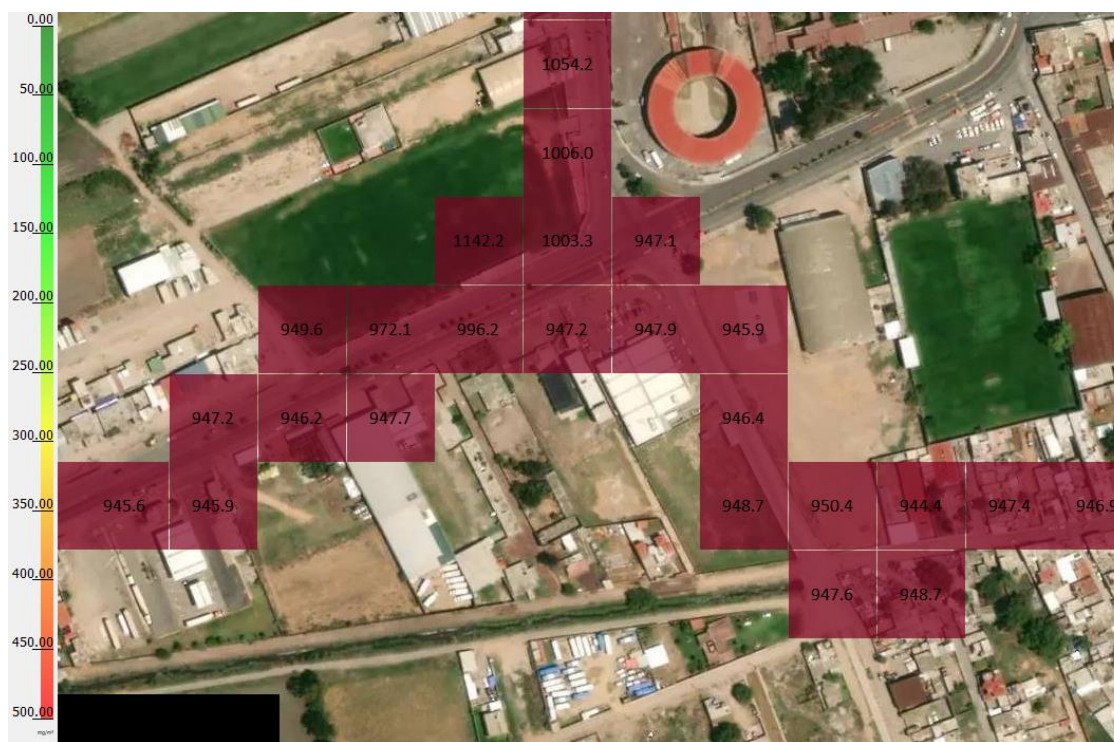
5. Evaluar resultados municipales: Una vez terminado el análisis municipal, se realiza el conteo inicial de todas las mediciones realizadas, por vialidades, UTA y puntos estratégicos agregados.

Imagen 8. Mapeo final de contaminantes en plataforma Sniffer4D-Mapper Tlahuelilpan.



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de Sniffer 4v-2D.

Imagen 9. Mapeo final de contaminantes en plataforma Sniffer4D-Mapper Tlahuelilpan.



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de Sniffer 4v-2D.

Se detectan los puntos con mayor concentración por cada tipo de CyGEI según el Sniffer, así mismo, se realiza un registro de todas las UTA´s a fin de generar los estándares de evaluación de cada actividad económica, por otra parte, las emisiones se estandarizan de acuerdo a los parámetros de calidad del aire, como propósito de generar distintos buffers que analicen la población altamente expuesta a la generación de cada CyGEI.

6. Generación de Estrategias de mitigación y adaptación: Estarán encaminadas a dar solución a las problemáticas medioambientales, guiadas de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, misma que establece tres ejes estratégicos:

- Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia del sector social ante los efectos del cambio climático.
- Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica y sistemas productivos ante los efectos del cambio climático.
- Conservar y usar de forma sustentable los ecosistemas y mantener los servicios ambientales que proveen.

6.1. Así mismo, propone doce criterios para seleccionar las medidas de adaptación más adecuadas:

- Atención a poblaciones más vulnerables
- Transversalidad con políticas, programas o proyectos
- Fomento de la prevención
- Sustentabilidad en el aprovechamiento y uso de los recursos naturales
- Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad
- Participación activa de la población objetivo y fortalecimiento de capacidades
- Fortalecimiento de capacidades para la adaptación
- Factibilidad
- Costo-efectividad o Costo-beneficio
- Coordinación entre actores y sectores
- Flexibilidad
- Monitoreo y evaluación del cumplimiento y efectividad de las acciones elegidas

Para la elaboración del Inventario Municipal, se consideraron las cuatro principales categorías estipuladas por el IPCC a nivel internacional; no obstante, se agregaron algunas categorías y subcategorías dentro de los apartados generales. Con ello, se pretende cubrir el mayor número de unidades económicas y con ello, las emisiones de GEI para el municipio.

PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO DEL MUNICIPIO DE TLAHUELILPAN

Los resultados del Inventario Municipal de Compuestos y Gases Efecto Invernadero de Tlahuelilpan se dividen en 4 categorías principales:

- Energía
- Procesos industriales y usos de productos
- Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra
- Residuos

DIÓXIDO DE CARBONO CO₂

Energía

El total de las emisiones anuales y por el total de unidades económicas de la fuente denominada “[1A] Actividades de quema de combustible”, de la categoría “Energía”, se presentan en las Tablas 32a, 33b y 34c. De acuerdo a la información presentada, las actividades con más emisiones anuales de CO₂ se concentran en las unidades económicas de la subfuente “[1A4] Otros sectores”, la cual abarca categorías como: comercial / institucional, tiendas OXXO, infraestructuras como centros administrativos, de servicios financieros o educativos, etc.

Tabla 32a. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Actividades por quema de combustible con fuentes y subfuentes de Tlahuelilpan, 2023.

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CO ₂ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta ⁷	Total de CO ₂ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO ₂ en toneladas por día	Toneladas por año CO ₂
[1] Energía	4,390	10,222	481,410	481	175,715
[1A] Actividades de quema del combustible	4,388	10,093	481,154	481	175,621
[1A1] Industrias de la energía	0	0	0	0	0
[1A1a] Actividad principal producción de electricidad y calor	0	0	0	0	0
[1A1b] Refinación del petróleo	0	0	0	0	0
[1A1c] Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía	0	0	0	0	0
[1A2] Industrias manufactura y de la construcción	331	3,057	48,064	48	17,543
[1A2a] Hierro y acero	0	0	0	0	0
[1A2b] Metales no ferrosos	0	0	0	0	0
[1A2c] Sustancias químicas	0	0	0	0	0
[1A2d] Pulpa, papel e imprenta	4	158	634	1	231
[1A2e] Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco	15	11	161	0	59
[1A2e1] Tortillerías	49	67	3,263	3	1,191
[1A2e2] Taquerías	17	62	1,047	1	382
[1A2e3] Pollerías-rosticerías	29	68	1,968	2	718

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlahuelilpan, 2023.

⁷ Revisar el documento de “Manual de la metodología de análisis de emisiones de CyGEI-Mixto. El cual implica la operacionalización de los informes y metodología del IPCC, la base de datos, nomenclatura y clasificación del INECC, y la integración de mediciones propias del laboratorio de Análisis Territorial de la UAEH y sus estaciones de medición del Sniffer4D-V2. En este caso se puede revisar a detalle las fórmulas, normatividad y modelos propios.

Tabla 33b. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Actividades por quema de combustible con fuentes y subfuentes de Tlahuelilpan, 2023.

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CO₂ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CO₂ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO₂ en toneladas por día	Toneladas por año CO₂
[1A2e4] Antojitos que utilizan carbón - GLP	25	79.955	1,998.875	1.998875	729.59
[1A2e5] Cocinas económicas (restaurantes)	62	45.82076	2,840.88712	2.84099712	1,036.92
[1A2e6] Panaderías	14	35.796	501.144	0.501144	182.92
[1A2f] Minerales no metálicos	0		0	0	0
[1A2g] Equipo de transporte	0	1,057.5	0	0	0
[1A2h] Maquinaria	5	30	1,50	1.5	547.50
[1A2i] Minería (con excepción de combustibles) y cantería	0	270	0	0	0
[1A2j] Madera y productos de la madera	32	79.169	2,533.408	2.533408	924.69
[1A2k] Construcción	12	1,972.19	23,666.28	23.66628	8,638.19
[1A2l] Textiles y cueros	52	142.5	7,410	7.41	2,704.65
[1A2m] Industria no especificada	15	36	540	0.54	197.10
[1A3] Transporte	3,524	2,306	64,173	64	23,423
[1A3a] Aviación civil	0	0	0	0	0
[1A3b] Autotransporte	0	0	0	0	0
[1A3c] Ferrocarriles	0	0	0	0	0
[1A3d] Navegación marítima y fluvial	0	0	0	0	0
[1A3e] Otro transporte	13	134	1,742	2	636
[1A3f] Aforo vehicular por crucero	9	1,696	15,265	15	5,572

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlahuelilpan, 2023.

Tabla 34c. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Actividades por quema de combustible con fuentes y subfuentes de Tlahuelilpan, 2023.

Emisiones Categoría fuente subfuente	Unidades económicas Municipales (uem-denu)	Co2 kg Emisiones uem-día Metodología mixta	Total de co2 kg UEM*emisio nes Diarias	Total de CO2 en toneladas por día	Toneladas por año co2 Municipio
[1A3g] Transporte Privado	2,426	5,478	13,289.628	13.289628	4,850.71
[1A3h] Transporte Público	8	442	3,536	3.536	1,290.64
[1A4] Otros sectores	533	4,731	368,917	369	134,655
[1A4a] Comercial/institucional	315	153	48,085	48	17,551
[1A4b] Residencial	9	15	137	0	50
[1A4c] Agropecuario/silvicultura/pesca/piscifactorías	24	9	220	0	80
[1A4d] Oxxo	4	611	2,443	2	892
[Inf-1] Centros Administrativos	38	188	7,152	7	2,611
[Inf-2] Servicios de retiro	2	71	141	0	52
[Inf-3] Servicios de información y divulgación	5	19	94	0	34
[Inf-4] Servicios financieros	9	188	1,694	2	618
[Inf-5] Servicios educativos	34	245	8,319	8	3,037
[Inf-6] Servicios de salud	93	3,233	30,632	301	109,731

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlahuelilpan, 2023.

En seguida, el total de las emisiones anuales y por el total de unidades económicas de la fuente denominada “[1B] Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles”, de la categoría “Energía”, se presentan en la Tabla 35.

Aquí la subfuente, “[1B3] Otras fuentes”, representa el 100 por ciento de las emisiones del apartado, la cual retoma actividades económicas como comercio al por menor y al por mayor de gasolina, diésel, así como otros combustibles de uso industrial.

Tabla 35. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles con fuentes y subfuentes de Tlahuelilpan, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CO₂ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CO₂ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO₂ en toneladas por día	Toneladas por año CO₂
[1B] Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles	2	128.41	256.82	0.26	93.74
[1B1] Combustibles sólidos	0	0	0	0	0
[1B1a] Minería carbonífera y manejo del carbón	0	0	0	0	0
[1B1ai] Minas subterráneas	0	0	0	0	0
[1B1aii] Minas superficie	0	0	0	0	0
[1B1b] Combustión espontánea y vertederos para quema de carbón	0	0	0	0	0
[1B2] Petróleo y gas natural	0	0	0	0	0
[1B2a] Petróleo	0	0	0	0	0
1B2ai Venteo petróleo	0	0	0	0	0
1B2aii Quemado petróleo	0	0	0	0	0
1B2aiii Otras fugitivas petróleo	0	0	0	0	0
[1B2b] Gas natural	0	0	0	0	0
1B2bi Venteo gas natural	0	0	0	0	0
1B2bii Quemado gas natural	0	0	0	0	0
1B2biii Otras fugitivas gas natural	0	0	0	0	0
[1B3] Otras fuentes	2	128.41	256.82	0.26	93.74
[1B3a] Gasolineras	2	128.41	256.82	0.26	93.74
[1B3b] Gaseras	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlahuelilpan, 2023.

Procesos industriales y usos de productos

El total de las emisiones anuales y por el total de unidades económicas de la segunda categoría “Procesos industriales y usos de productos”, se presentan en la Tabla 36a, 37b y 38c. De esta categoría se recupera que la fuente “[2C] Industria de los metales” tiene las mayores cantidades de emisiones de su subfuente “[2C7] Otros”, la cual retoma actividades económicas como comercio al por menor de ferreterías y tlapalerías, fabricación de productos de herrería, reparación al por menor de llantas, comercio al por mayor de desechos metálicos, entre otros.

Tabla 36a. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Procesos industriales y Uso de Productos con fuentes y subfuentes de Tlahuelilpan, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CO₂ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CO₂ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO₂ en toneladas por día	Toneladas por año CO₂
[2] Procesos industriales y uso de productos	399	531.374	9738.896	9.738896	2180.31874
[2A] Industria de los minerales	8	334.35	540.45	0.54045	197.26425
[2A1] Producción de cemento	0	0	0	0	0
[2A2] Producción de cal	0	0	0	0	0
[2A3] Producción de vidrio	0	0	0	0	0
[2A3a] Comercialización de vidrio	7	34.35	240.45	0.24045	87.76425
[2A4] Otros usos de carbonatos	0	0	0	0	0
[2A5] Otros	1	30	30	0.3	109.5
[2A6] Presas de Jales	0	0	0	0	0
[2B] Industria química	0	0	0	0	0
[2B1] Producción de amoníaco	0	0	0	0	0
[2B2] Producción de ácido nítrico	0	0	0	0	0
[2B3] Producción de ácido adípico	0	0	0	0	0
[2B4] Producción de caprolactama, glioxil y ácido glioxílico	0	0	0	0	0
[2B5] Producción de carburo	0	0	0	0	0
[2B6] Producción de dióxido de titanio	0	0	0	0	0
[2B7] Producción de ceniza de sosa	0	0	0	0	0
[2B8] Producción petroquímica y negro de humo	0	0	0	0	0
[2B9] Producción fluorquímica	0	0	0	0	0
[2B10] Otros	0	0	0	0	0

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlahuelilpan, 2023.

Tabla 37b. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Procesos industriales y usos de productos con fuentes y subfuentes de Tlahuelilpan, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CO₂ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CO₂ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO₂ en toneladas por día	Toneladas por año CO₂
[2C] Industria de los metales	65	34.35	2,232.75	2.23275	814.95
[2C1] Producción de hierro y acero	0		0	0	0
[2C2] Producción de ferroaleaciones	0		0	0	0
[2C3] Producción de aluminio	0		0	0	0
[2C4] Producción de magnesio	0		0	0	0
[2C5] Producción de plomo	0		0	0	0
[2C6] Producción de zinc	0		0	0	0
[2C7] Otros	65	34.35	2,232.75	2.23275	814.95
[2D] Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente	131	72.225	991.425	0.991425	361.87
[2D1] Uso de lubricantes	19	36	684	0.684	249.66
[2D2] Uso de la cera de parafina	0		0	0	0
[2D3] Uso de solventes	109	1.875	204.375	0.204375	74.60
[2D4] Otros	3	34.35	103.05	0.10305	37.61
[2E] Industria electrónica	0	0	0	0	0
[2E1] Circuitos integrados o semiconductores	0	0	0	0	0
[2E2] Pantalla plana tipo TFT	0	0	0	0	0
[2E3] Células fotovoltaicas	0	0	0	0	0
[2E4] Fluido de transferencia térmica	0	0	0	0	0
[2E5] Otros	0	0	0	0	0

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlahuelilpan, 2023.

Tabla 38. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Procesos industriales y usos de productos con fuentes y subfuentes de Tlahuelilpan, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CO₂ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CO₂ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO₂ en toneladas por día	Toneladas por año CO₂
[2F] Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	19	40.049	760.931	0.760931	277.739815
[2F1] Refrigeración y aire acondicionado	0	0	0	0	0
[2F2] Agentes espumantes	0	0	0	0	0
[2F3] Protección contra incendios	0	0	0	0	0
[2F4] Aerosoles	0	0	0	0	0
[2F5] Solventes	0	0	0	0	0
[2F6] Otras aplicaciones	19	40.049	760.931	0.760931	277.739815
[2G] Manufactura y utilización de otros productos	55	13.41	737.55	0.73755	194.96475
[2G1] Equipos eléctricos	52	10.08	524.16	0.52416	191.3184
[2G2] SF6 y PFC de otros usos de productos	0	0	0	0	0
[2G3] N2O de usos de productos	0	0	0	0	0
[2G4] Otros	3	3.33	9.99	0.999	3.64635
[2H] Otros	121	36.99	4475.79	4.47579	333.52605
[2H1] Industria de la pulpa y el papel	43	8.19	352.17	0.35217	128.54205
[2H2] Industria de la alimentación y las bebidas	78	7.2	561.6	0.5616	204.984
[2H3] Otros	0	21.6	0	0	0

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlahuelilpan, 2023.

Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra

El total de las emisiones anuales y por el total de unidades económicas de la fuente denominada “[3A] Ganado”, de la categoría tercera categoría “Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra”, se presentan en las Tablas 39a y 40b.

De la fuente “[3A] Ganado”, la subfuente “[3A1] Fermentación entérica” es la que predomina en las emisiones de CO₂. No obstante, es importante mencionar que para la fuente “[3B] Tierras” se consideraron las capacidades de emisión y de absorción, por lo que algunos valores se recuperan en la Tabla 39b con valores negativos, mismos que se descuentan del total de las emisiones.

Tabla 39a. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Ganado con fuentes y subfuentes de Tlahuelilpan, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CO₂ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CO₂ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO₂ en toneladas por día	Toneladas por año CO₂
[3] Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra	24,398.40	4,148.20	101,209,347.24	101,209.35	1,532,901.21
[3A] Ganado	21,231	4,028.23	85,523,267.90	85,523.27	1,504,733.76
[3A1] Fermentación entérica	15,876	4,027.33	63,937,955.85	63,937.96	1,503,556.61
[3A1a] Bovino	1,023	4,017.44	4,109,841.12	4,109.84	1,50,092.01
[3A1b] Búfalos	0	0	0	0	0
[3A1c] Ovinos	3,367	0.62	2,074.07	2.07	757.04
[3A1d] Caprino	144	0.84	120.96	0.12	44.15
[3A1e] Camello	0	0	0	0	0
[3A1f] Caballos	0	0	0	0	0
[3A1g] Mulas y asnos	0	0	0	0	0
[3A1h] Porcinos	821	8.40	6,896.40	6.90	2,517.19
[3A1i] Otros (especificar)	10,521	0.04	40.64	0.40	146.23
[3A2] Gestión del estiércol por día kilos	5,355	0.89	4,776.66	4.78	1,177.15
[3A2a] Bovinos	1,023	2.50	2,557.50	2.56	933.49
[3A2b] Búfalos	0	0	0	0	0
[3A2c] Ovinos	3,367	0.12	404.04	0.40	147.47
[3A2d] Caprino	144	0.07	10.66	0.01	3.89
[3A2e] Camello	0	0	0	0	0
[3A2f] Caballos	0	0	0	0	0
[3A2g] Mulas y asnos	0	0	0	0	0
[3A2h] Porcinos	821	0.31	252.87	0.25	92.30
[3A2i] Aves de corral	0	0	0	0	0
[3A2j] Otros (especificar)	0	0	0	0	0

(Continúa)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlahuelilpan, 2023.

Tabla 40b. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Tierra (hectáreas) con fuentes y subfuentes de Tlahuelilpan, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Hectáreas por Uso de Suelo y Vegetación (INEGI, 2018)	CO₂ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CO₂ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO₂ en toneladas por día	Toneladas por año CO₂
[3B] Tierra (hectáreas)	3,153	119.97	77,158.64	77.16	28,162.90
[3B1] Tierra forestales	0	0	0	0	0
[3B1a] Tierras forestales que permanecen como tal	0	0	0	0	0
[3B1b] Tierras convertidas a tierras forestales	0	0	0	0	0
[3B2] Tierra de cultivo	2,450	9.58	23,471.0	23.47	8,566.92
[3B2a] Tierras de cultivo que permanecen como tal	2,450	9.58	23,471.0	23.47	8,566.92
[3B2b] Tierras convertidas a tierras de cultivo	0	0	0	0	0
[3B3] Praderas	226	-4.110	-928.860	-0.929	-339.034
[3B3a] Praderas que permanecen como tal	226	-4.110	-928.860	-0.929	-339.034
[3B3b] Tierras convertidas en praderas	0	0	0	0	0
[3B4] Humedales	0	0	0	0	0
[3B4a] Humedales que permanecen como tal	0	0	0	0	0
[3B4b] Tierras convertidas en humedales	0	0	0	0	0
[3B5] Asentamientos	477	114.50	54,616.50	54.617	19,935.023
[3B5a] Asentamientos que permanecen como tal	477	114.50	54,616.50	54.617	19,935.023
[3B5b] Tierras convertidas en asentamientos	0	0	0	0	0

Nota: Los números con signo negativo refieren a las tierras con capacidad de absorción.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlahuelilpan, 2023.

Para la siguiente subfuente “[3C] Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO₂ de la tierra (hectáreas)” de la misma categoría “Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra”, solo se encontraron resultados en la subfuente de “[3C1a] Emisiones por quemado de biomasa en tierras forestales” con un total de 315.8 kg de CO₂ por una hectárea quemada. Considerando que el municipio de Tlahuelilpan registro para el último año un total de 14.4 hectáreas, se tiene que por el total de éstas hubo una emisión de 4.55 toneladas de CO₂ al año.

Residuos

Para este subapartado se utilizó la “Metodología para el cálculo de emisiones de gases efecto invernadero generadas por residuos sólidos urbanos en sitios de disposición final” en la fase III anaeróbica. Las emisiones totales anuales de estos compuestos y gases se dividirán entre CH₄ y N₂O de acuerdo a la metodología del INECC (206), por lo que no se realizaron mediciones y metodología para la contabilización de CO₂.

Por otro lado, se tienen las emisiones por tratamiento y eliminación de aguas residuales, que se distribuyen a lo largo del municipio por medio de canales (CONAGUA, 2023), las cuales se utilizan para el riego de tierras de cultivo.

Tabla 41. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Residuos con fuentes y subfuentes de Tlahuelilpan, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CO ₂ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CO ₂ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO ₂ en toneladas por día	Toneladas por año CO ₂
[4] Residuos		1,898.75	1898.75	1.899	693.044
[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales		1,898.75	1898.75	1.899	693.044
4D1] Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales		1,898.75	1898.75	1.899	693.044

Nota: No se contemplan unidades económicas ya que se pasan las emisiones directas por la utilización de aguas residuales.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlahuelilpan, 2023.

METANO CH₄

Dentro del total de emisiones de compuestos y gases también se consideró el Metano CH₄; no obstante, no todas las categorías, fuentes y subfuentes fueron o significativas o fueron posibles para el proceso de medición de dicho gas.

A continuación, se recuperan las categorías 3. “Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra” y 4. “Residuos”.

Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra

Para la categoría de “Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra” se retomó la fuente de “[3A] Ganado”, en el proceso de la subfuente de “[3A2] Gestión de estiércol por día (kilos)”, los resultados se presentan en la Tabla 11.

Tabla 42. Total de emisiones de IMCyGEI (CH₄) en Toneladas por año de Ganado con fuentes y subfuentes de Tlahuelilpan, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CH ₄ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CH ₄ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CH ₄ en toneladas por día	Toneladas por año CH ₄
[3] Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra	15876	0.10756	118.70	0.119	43.33
[3A] Ganado	15876	0.10756	118.70	0.119	43.33
[3A2] Gestión del estiércol por día kilos	15876	0.10756	118.70	0.119	43.33
[3A1a] Bovino	1023	0.0892	91.25	0.09	33.31
[3A1b] Búfalos	0	0	0	0.00	0
[3A1c] Ovinos	3367	0.00442	14.88	0.01	5.43
[3A1d] Caprino	144	0.00264	0.38	0.00	0.14
[3A1e] Camello	0	0	0	0.00	0
[3A1f] Caballos	0	0	0	0.00	0
[3A1g] Mulas y asnos	0	0	0	0.00	0
[3A2h] Porcinos	821	0.011	9.03	0.01	3.30
[3A2i] Aves de corral	10521	0.0003	3.16	0.00	1.15
[3A2j] Otros (especificar)	0	0	0	0.00	0

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlahuelilpan, 2023.

Residuos

Para la categoría cuatro de “Residuos”, se retomó la fuente de “[4A] Eliminación de residuos sólidos” que, siguiendo con la metodología de INECC (2020), contempla las emisiones de CH₄ a través del tratamiento del primer método biológico de los RSU y un segundo método biológico llamado por disposición final.

De la misma forma, se retoma la fuente “[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales”, las cuales se retomaron de acuerdo a la disposición final del agua, que como ya se mencionaba en el apartado anterior, se localizaron en el riego de tierras de cultivo.

Tabla 43. Total de emisiones de IMCyGEI (CH₄) en Toneladas por año de Residuos con fuentes y subfuentes de Tlahuelilpan, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CH ₄ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de CH ₄ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CH ₄ en toneladas por día	Toneladas por año CH ₄
[4] Residuos		192.967	192.967	0.192967	70.43
[4A] Eliminación de residuos sólidos		180.3	180.3	0.180	65.81
[4A1] Sitios gestionados de eliminación de residuos (rellenos sanitarios)		180.3	180.3	0.180	65.81
[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales		12.667	12.667	0.013	4.62
[4D1] Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales		12.667	12.667	0.013	4.62

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlahuelilpan, 2023.

ÓXIDO NITROSO N₂O

Dentro del total de emisiones de compuestos y gases también se consideró el Óxido Nitroso N₂O; no obstante, no todas las categorías, fuentes y subfuentes fueron o significativas o fueron posibles para el proceso de medición de dicho gas.

A continuación, se recuperan la categoría “Residuos”.

Residuos

Para la categoría cuatro de “Residuos”, se retomó la fuente de “[4A] Eliminación de residuos sólidos” que, siguiendo con la metodología de INECC (2020), contempla las emisiones de N₂O a través del tratamiento del primer método biológico de los RSU.

Tabla 44. Total de emisiones de IMCyGEI (N₂O) en Toneladas por año de Residuos con fuentes y subfuentes de Tlahuelilpan, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	N ₂ O kg Emisiones UEM-día Metodología mixta	Total de N ₂ O kg UEM*Emisiones diarias	Total de N ₂ O en toneladas por día	Toneladas por año N ₂ O
[4] Residuos		17.881	17.88	0.02	6.53
[4A] Eliminación de residuos sólidos		9.477	9.48	0.009	3.46
[4A1] Sitios gestionados de eliminación de residuos (rellenos sanitarios)		9.477	9.48	0.009	3.46
[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales		8.404	8.40	0.008	3.07
[4D1] Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales		8.404	8.40	0.008	3.07

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlahuelilpan, 2023.

RESUMEN DE LOS RESULTADOS

Tabla 45. Total de toneladas anuales de emisiones de CyGEI por categoría del municipio de Tlahuelilpan

CATEGORÍA	CyGEI		
	CO ₂ T/a*PC(1)	CH ₄ T/a	N ₂ O T/a
1. Energía	175,714.81	0.00	0.00
2. Procesos industriales y usos de productos	2,180.32	0.00	0.00
3. Agricultura, silvicultura y otros usos de las tierras	1,532,901.21	43.33	0.00
4. Residuos	758.09	70.43	6.53
Total	1,711,554.43	113.76	6.53

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlahuelilpan, 2023.

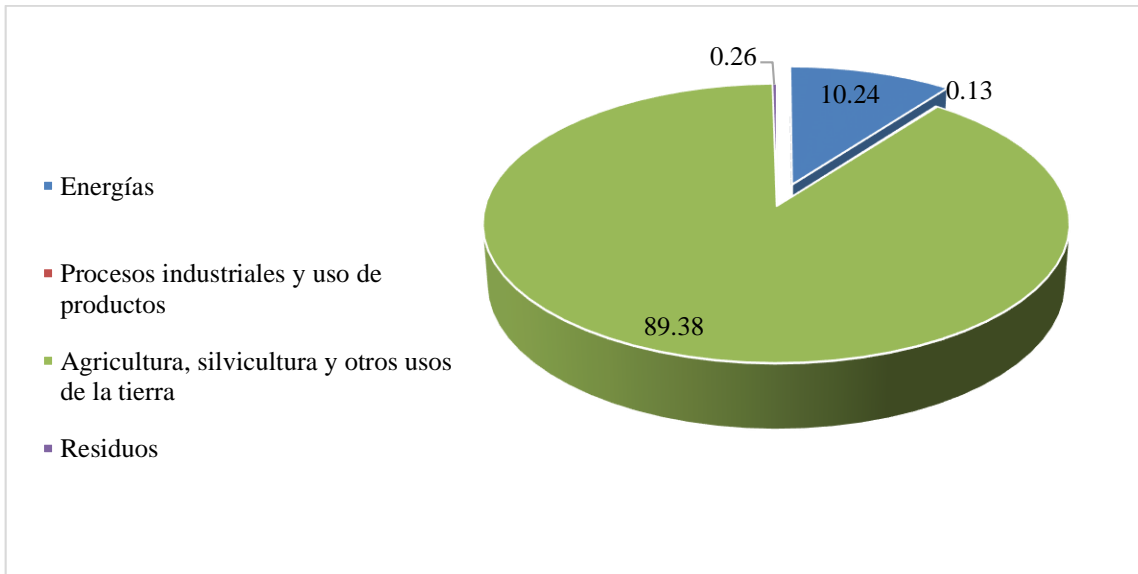
Tabla 46. Total de toneladas de CO₂eq por categoría del municipio de Tlahuelilpan

CATEGORÍA	CyGEI			TOTALES CyGEI
	CO ₂ T/a*PC(1)	CH ₄ T/a	N ₂ O T/a	
1. Energía	175,714.81	0.00	0.00	175,714.81
2. Procesos industriales y usos de productos	2,180.32	0.00	0.00	2,180.32
3. Agricultura, silvicultura y otros usos de las tierras	1,532,901.21	1,213.13	0.00	1,534,114.34
4. Residuos	758.09	1,972.12	1,729.54	4,459.75
Total por CyGEI	1,711,554.43	3,185.25	1,729.54	
			Total T/a CO ₂ eq	855,799.78

*Nota: PC = Potencial de calentamiento.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlahuelilpan, 2023.

Gráfico 30. Distribución porcentual de toneladas anuales de emisiones CO₂eq por categoría del municipio de Tlahuelilpan



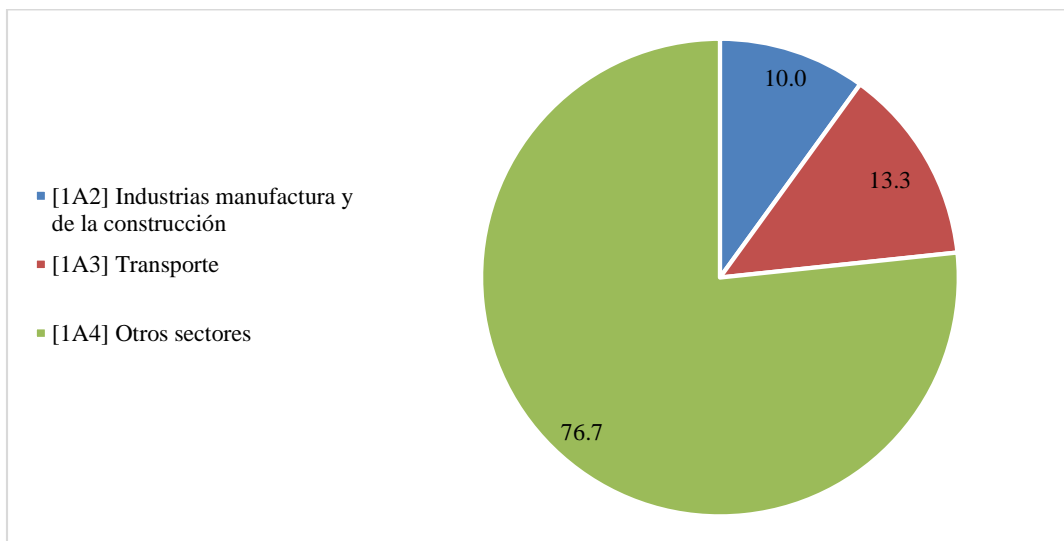
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlahuelilpan, 2023.

Resumen por categoría y fuentes

Energía

Para esta categoría se recupera en un primer momento la fuente de [1A] Industria de la energía.

Gráfico 31. Distribución porcentual de las emisiones anuales de CO₂ (toneladas) por la fuente de Actividades de quema de combustible, Tlahuelilpan 2023



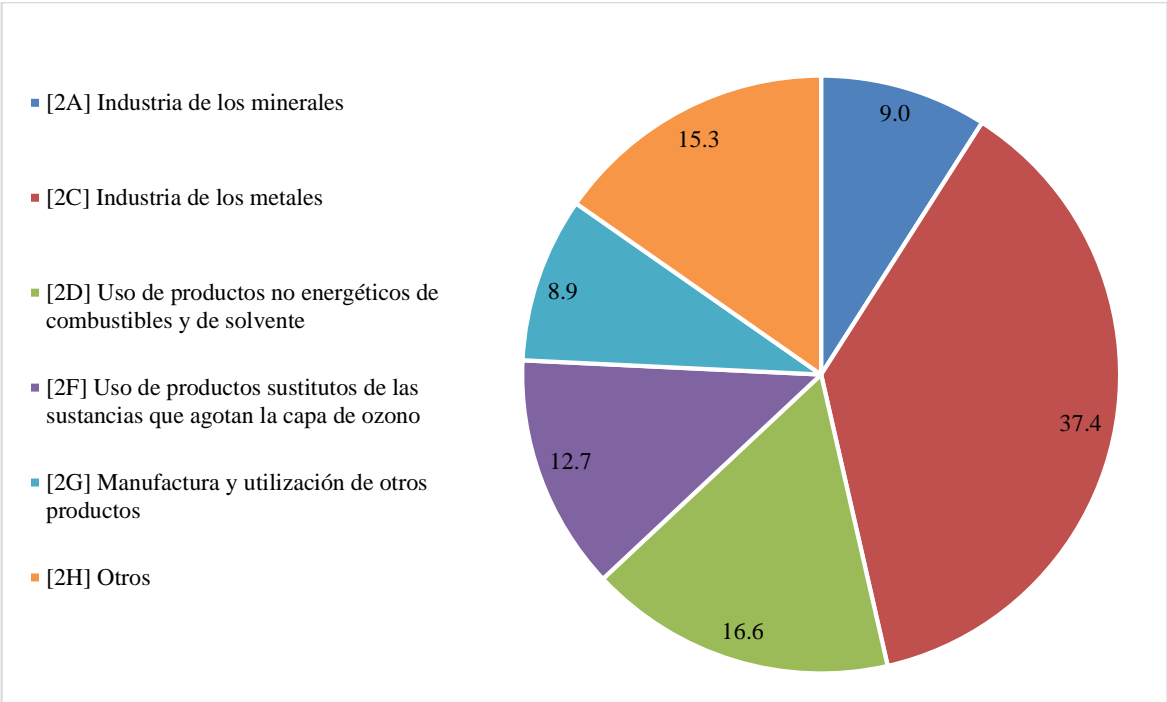
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlahuelilpan, 2023.

En el caso de la fuente de [1B] Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles de la categoría 1 Energía, solo tiene emisiones la subfuente de [1B3] Otras fuentes, en el cual se rescatan los apartados [1B3a y 1B3b] Gasolineras y gaseras, que comprenden el total de emisiones de CO₂.

Procesos industriales y usos de productos

Para esta categoría se realizó el Gráfico 32 de resumen, con el cual se puede determinar que la industria de los metales concentra el 37.4 por ciento del total de las emisiones.

Gráfico 32. Distribución porcentual de las emisiones anuales de CO₂ (toneladas) por la categoría de Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente, Tlahuelilpan 2023



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlahuelilpan, 2023.

Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra

Para esta categoría se recupera en un primer momento la fuente de [3A] Ganado, en sus procesos de fermentación entérica y en su proceso de gestión de estiércol por kilos al día. En este caso, la subfuente [3A1] Fermentación entérica concentra el 99.92 por ciento de las emisiones totales.

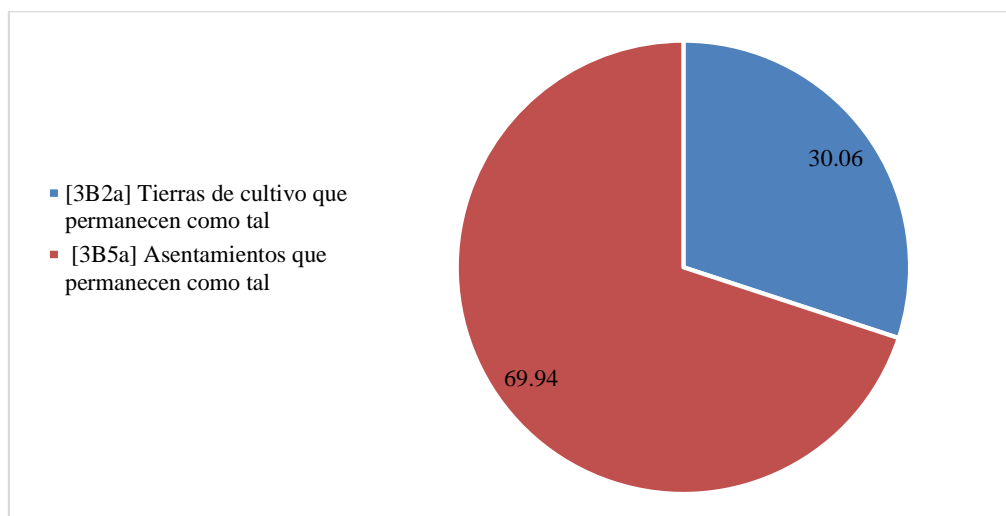
Para el apartado de Metano CH₄ únicamente se recuperó la subfuente [3A2] Gestión de estiércol por día/kilo. Las cuales corresponden al 100 por ciento de las emisiones totales de CO₂.

Sobre la categoría 3, la fuente de: [3B] Tierras por hectárea, se dividen las subfuentes por su factor de emisión y absorción. En el gráfico 33 se muestran los principales emisores dentro de esta categoría, siendo los asentamientos quienes más emisiones tienen con el 69.94 por ciento.

Dentro de esta misma categoría se consideró la fuente: [3C] Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO₂ de la tierra, en la que también se consideraron las emisiones de CO₂. Estas emisiones se concentraron en la subfuente de [3C1] Emisiones de quemado de biomasa en tierras forestales con el 100 por ciento del total de las emisiones de la subfuente.

Por el lado de las fuentes de absorción solo se tienen las hectáreas de pradera quienes representan el 100 por ciento de las absorciones.

Gráfico 33. Distribución porcentual de las **emisiones** anuales de CO₂ (toneladas) por usos de la tierra, Tlahuelilpan 2023



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlahuelilpan, 2023.

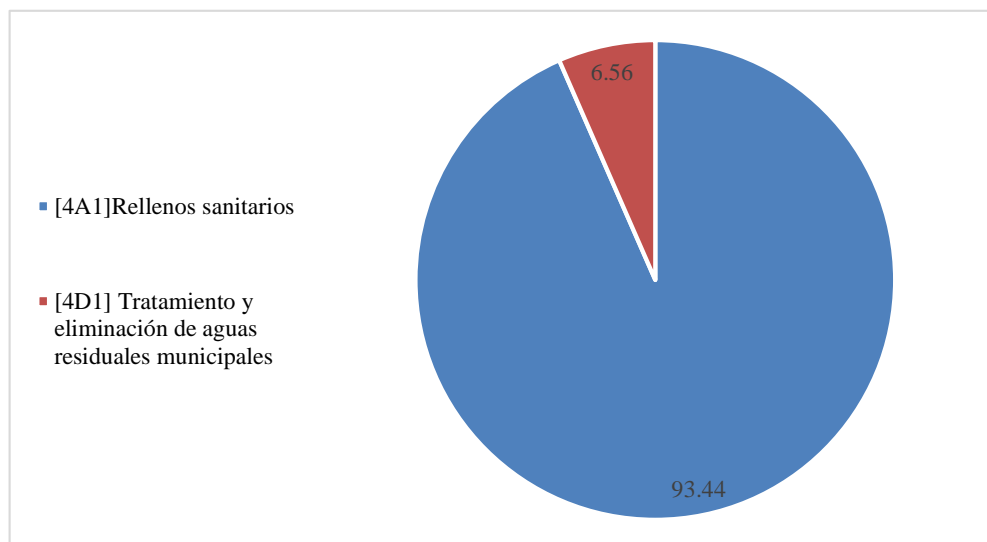
Residuos

En el caso de la categoría 4 “Residuos”, solo se consideraron las emisiones de CO₂ en el caso de la fuente [4D] Tratamiento biológico de los residuos sólidos, cuya subfuente “[4D1] Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales”, concentró el total de las emisiones.

Por otro lado, la distribución de los compuestos y gases de CH₄ y N₂O, se contemplaron las fuentes “[4A] Eliminación de residuos sólidos” y “[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales”, los cuales se resumen en los Gráficos 34 y 35.

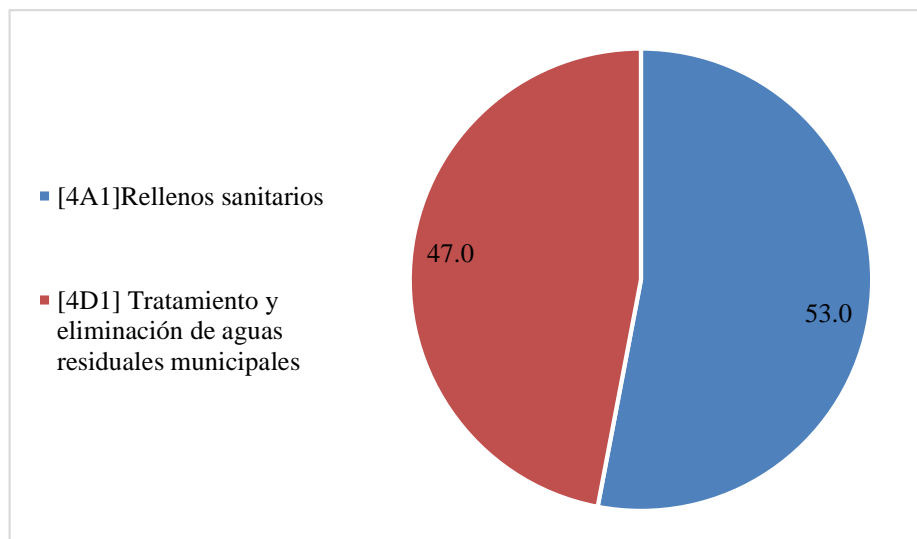
A partir de ello, se determina que el tratamiento y eliminación de aguas residuales concentra el 6.56 por ciento de las emisiones de CH₄ y el 47 por ciento de las emisiones de N₂O.

Gráfico 34. Distribución porcentual de las emisiones anuales de CH₄ (toneladas) por residuos, Tlahuelilpan 2023.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlahuelilpan, 2023.

Gráfico 35. Distribución porcentual de las emisiones anuales de N₂O (toneladas) por la categoría de residuos, Tlahuelilpan 2023



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlahuelilpan, 2023.

OPERACIONALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO DEL MUNICIPIO DE TLAHUELILPAN

RESUMEN

El Inventario municipal de emisiones de compuestos y gases efecto invernadero (IMECyGEI) Tlahuelilpan 2023 se realizó con base en la clasificación del IPCC (2006). Las unidades económicas se seleccionaron y contabilizaron a partir de los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), tomando como referencia el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) con la actualización al mes de noviembre del 2022 (INEGI, 2023). A su vez, se retomó el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2023) para las estadísticas de producción agrícola y ganadera al año 2021. Finalmente se recuperaron los datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI (2018) para la clasificación de uso de suelo.

La metodología aplicada en dicho inventario corresponde a una metodología mixta; por un lado, se retomó literatura especializada para reconocer los factores de emisión de cada unidad, por otro lado, se retomó la medición directa, que implica la utilización del equipo Sniffer 4v-2D.

De los principales resultados para el municipio de Tlahuelilpan son: la categoría de “Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra” (89.38 por ciento del total), teniendo como resultado que la subcategoría con mayor fuente de emisión es el apartado de ganado, este dividido por la fermentación entérica y generación de estiércol, lo que es la principal emisora de toneladas de CO₂ eq, seguida de la categoría de “Energía” (10.24 por ciento del total), donde el consumo energético por comercios, espacios educativos y de retiro son quienes presentan mayores registros de consumo. Mientras que la categoría de procesos industriales, presenta menores valores de emisión, esto derivado a que, al formar parte con la cercanía a los municipios de Tula de Allende, Atotonilco de Tula y Atitalaquía, quienes son reconocidos por sus procesos industriales emiten la mayor parte de GEI, mientras que el municipio de Tlahuelilpan solo es receptor. Una vez localizando las principales fuentes de dichas categorías se pasa a la evaluación y selección de las áreas de oportunidad para la agenda de adaptación y mitigación de dichos GEI; y a su vez, se realizan las proyecciones donde se ilustran los escenarios futuros en los que no se realizan actividades para mitigar los GEI, y cuando las autoridades municipales presentan acciones y estrategias en búsqueda de reducir las emisiones de los gases y compuestos que reflejen los panoramas generales del municipio ante la acción oportuna y la nula intervención.

INVENTARIO DE CyGEI

De acuerdo al último “Inventario de Inventario Municipal de Emisiones de Compuestos y Gases Efecto Invernadero (IMECyGEI) Tlahuelilpan 2023”, documento adjunto a este programa, se emitieron un total de 1,716,436.96 tCO₂ eq. De este total las emisiones se dividieron en cuatro grandes categorías de acuerdo a la clasificación del IPSS (2006), las cuales son:

- Energía
- Procesos industriales y uso de productos
- Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra
- Residuos

De acuerdo con los datos presentados en el IMECyGEI Tlahuelilpan 2023, la categoría de Energía aportó el 10.24 por ciento del total de las emisiones; enseguida, la categoría de Procesos industriales y usos de productos representó únicamente el 0.13 por ciento de las emisiones; y la categoría de Residuos que únicamente aportó el 0.26 por ciento.

A su vez, se determinó que la categoría que más aportó emisiones fue Agricultura, silvicultura y usos de productos, con el 89.38 por ciento del total de las emisiones. A pesar que el municipio de Tlahuelilpan tiene en su mayoría asentamientos urbanos, las actividades de Ganado en su subfuente de fermentación entérica emitió un total de 1,503,556.61 tCO₂ al año. Seguida de las emisiones de la subfuente de Asentamientos, los cuales tuvieron una emisión por uso de suelo de 19,935.02 tCO₂ para dicho año.

Por otro lado, la segunda categoría con más emisiones de CO₂ al año, como se ha mencionado, fue la de Energía, en donde las emisiones de GEI se concentraron en la fuente de Actividades de quema de combustible, en la cual predominaron las emisiones en la fuente de Otros sectores, en donde se consideraron las actividades de comercio/institucional, residencial, tiendas OXXO; además de algunas infraestructuras, que se sumaron como aportación al inventario y a la clasificación IPCC, tales como Centros administrativos, servicios de retiro, servicios de información y divulgación, financieros, educativos y de salud. Estos últimos contribuyeron con el 76.7 por ciento del total de las emisiones.

Las emisiones de gases de efecto invernadero por estas unidades es un tema recurrente en todas las partes del mundo; sin embargo, es un tema que se deja en un segundo plano, debido a que la situación es un asunto de doble importancia pues, por un lado, es un servicio básico para una buena calidad de vida, razón por la cual la utilización de equipo eléctrico como ordenadores, maquinaria

especializada (ente ellos respiradores), sistemas de iluminación, son básicos para la atención oportuna y de calidad; aunque por otro lado, el funcionamiento de estos edificios representa un consumo doble de energía (Cotrina, 2021) y por lo tanto, una fuente recurrente e importante de CO₂.

La segunda fuente que predominó en la emisión de GEI en la categoría de Energía fue la Industria manufacturera y de la construcción (10.0 por ciento). En esta fuente se consideraron una amplia gama de actividades económicas, entre industrias de la construcción, textiles y cueros, equipo de transporte, así como unidades dedicadas a la venta de antojitos, panaderías, taquerías, tortillerías, etc. De las subfuentes mencionadas, la de construcción (con el 49.2 por ciento) es la que presenta mayores emisiones de GEI, mientras que textiles y cueros es la segunda fuente de emisiones de CO₂ (con el 15.4 por ciento del total general). Ambas actividades se relacionan con procesos de elaboración de productos indispensables como la vivienda y el vestido. Las actividades de construcción, categoría dentro de la cual se retoma también la fabricación de ladrillos, la preparación de terrenos, los trabajos de cimentaciones, entre algunos; es una de las actividades primordiales para garantizar un espacio habitacional y de seguridad.

ÁREAS DE VULNERABILIDAD DEL MUNICIPIO

Una vez localizadas las categorías, fuentes y subfuentes con más emisiones de GEI, se pasa a la delimitación de las áreas de vulnerabilidad del municipio que representarían los principales aspectos a cubrir a corto y mediano plazo.

- Altas emisiones de Gases de Efecto Invernadero se ven relacionadas por sustancias químicas, el empleo de maquinaria agrícola, el uso de aguas negras, la actividad ganadera y la avícola que, a su vez, contaminan el suelo, aire, mantos freáticos, la flora y fauna.
- Falta de políticas municipales orientadas a la mitigación del cambio climático en el sistema educativo.
- No se cuenta con inversión privada suficiente para ampliar la población económicamente activa del municipio.
- Carencia de oportunidades para la inclusión social.
- Falta de desarrollo en ciencia, tecnología e innovación dentro del municipio.
- Insuficientes presupuestos federales, estatales y municipales para acciones del cuidado del medio ambiente y el capital natural, y su aprovechamiento sostenible.
- Deficiente y limitadas rutas de transporte para comunicar las áreas urbanas con las colonias periféricas redundan en una baja utilización de los mismos.
- Falta de estrategia para el desarrollo económico local integral (social, económico, ambiental, etc.) que permita favorecer el crecimiento económico, el progreso social y alcanzar un desarrollo humano sostenible.
- Falta de un plan de movilidad que sea incluyente y sustentable.

- Falta de mantenimiento al sistema de agua y alcantarillado.
- No existe un plan de desarrollo estratégico para el manejo y la clasificación de residuos.
- Falta de coordinación y cooperación entre el sector privado y público para fortalecer las capacidades de la institución municipal, para la formulación, gestión y ejecución de los proyectos.
- Falta de estrategias de las autoridades por crear programas para cambio y uso de equipos de energías fósiles por energía solar.
- Modificación a los reglamentos municipales.
- Delimitación y clasificación de los usos de suelo municipal, donde se genere una zonificación para los grupos vulnerables y la canalización de estos.
- Regulación de ganado y la generación de carnes.
- Agravamiento del efecto de islas de calor en zonas urbanas.
- Impactos negativos sobre la salud de la población.
- Alteración de procesos ecosistémicos.
- Modificación de patrones biológicos.
- Pérdida de biodiversidad y cobertura vegetal.
- Erosión y sedimentación.
- Ausencia de incentivos fiscales hacia la iniciativa privada para la consolidación de nuevas unidades económicas.
- Escasez de agua y riesgo asociado con los sistemas de suministro de agua.
- Disminución del área agropecuaria en el municipio, reside en el acelerado y desordenado crecimiento de la mancha urbana.
- Daño a equipamiento e infraestructura por aumento de inundaciones fluviales y pluviales.
- Conflictos por los recursos derivados del deterioro de los medios de subsistencia
- Fragmentación de ecosistemas.
- Pérdida de sentido del bien común.
- Deficiente alumbrado público en las calles y espacios públicos.
- Deterioro y estado de abandono de espacios públicos.
- Falta de educación vial.
- Deficiente exportación de productos locales.
- Deficiencia de incorporación de la ciencia y la tecnología en las escuelas.
- Contaminación por los tiraderos de residuos sólidos a cielo abierto, causar daños a la salud.
- Ineficiencia del sistema de recolección y disposición final de residuos urbanos.
- Ausencia de coordinación con los distintos niveles de gobiernos para vincular a la población del municipio con programas productivos estatales y federales.
- Deforestación y degradación de los suelos.
- Falta de señalamientos que indiquen las áreas que están dedicadas a la agricultura.
- Conflictos por la regulación de espacios comerciales.

De manera global, la variabilidad climática futura, señala una tendencia a registrar disminuciones de precipitación en las zonas centrales donde se ubica la mancha urbana. También podría indicar la aparición de zonas más secas, que exacerben las condiciones de aridez, y, por tanto, conduzcan a un incremento en la presión sobre los recursos hídricos del municipio.

Igualmente, en los escenarios de cambio climático el incremento de temperatura futura estimado a través de los índices de aridez, podría desencadenar mayores disputas por el acceso al agua, y agravar fenómenos de islas de calor o la propagación de vectores como los mosquitos que transmiten el dengue, ambos fenómenos representan un peligro para la salud de la población.

Por otro lado, a pesar de que el municipio presenta bajos índices de vulnerabilidad frente al cambio climático de acuerdo a las condiciones socioeconómicas de la población de Tlahuelilpan, subsisten grupos de población en zonas de riesgo ante inundaciones y deslizamiento de tierras, que es necesario atender.

Se desarrollan ejes de acción climática (ver figura 8) que permitan la adecuada intervención en las áreas de vulnerabilidad. Los ejes estratégicos aportan al desarrollo de un Programa Municipal del Cambio Climático de Tlahuelilpan que guía sus acciones con base en las contribuciones del inventario GEI. Se identifican siete ejes sectoriales y dos ejes transversales.

Figura 8. Ejes de acción climática del municipio de Tlahuelilpan



Fuente: Elaboración propia, 2023.

A partir de los anteriores ejes, se plantea atender las visiones del municipio, las cuales proponen el “Ser un gobierno con bases para el crecimiento integral en un clima de equidad e igualdad

de oportunidades, transparente e incluyente comprometido y cercano a su gente, con cuentas claras, que generen las condiciones necesarias para propiciar el desarrollo social y económico de todos los sectores de la población de los Tlahuelilpanenses”. (Tlahuelilpan, 2020, pág. 5)

Ahora bien, los ejes de acción deben tener una fundamentación que aparte de ser reflejo de la situación actual, sean parte de los compromisos de sostenibilidad. En este sentido, se presentan las proyecciones de emisiones que den un panorama de dos situaciones: aquella en la que haya una adecuada implementación de acciones y se presenten reducciones de los GEI y, el escenario en donde haya una nula o poca implementación de éstas y con ello se vea un aumento de las emisiones, debido a la necesidad de la población por seguir desarrollando las actividades económicas.

PROYECCIONES DE EMISIONES

Teniendo en consideración las emisiones base para el año 2023 del municipio de Tlahuelilpan, se realizaron dos proyecciones que justifican las acciones de intervención, las cuales consideran dos aspectos: el aumento de las emisiones y con la correcta implementación de acciones, la reducción de dichos gases y compuestos.

En la Tabla 47 se muestra un resumen de las proyecciones estimadas para dentro de 20 años, que abarcaría el periodo de 2023-2043 (ver Gráfico 36).

Tabla 47. Proyección de emisiones y reducciones estimada de emisiones de GEI del PMCC de Tlahuelilpan, 2023-2043

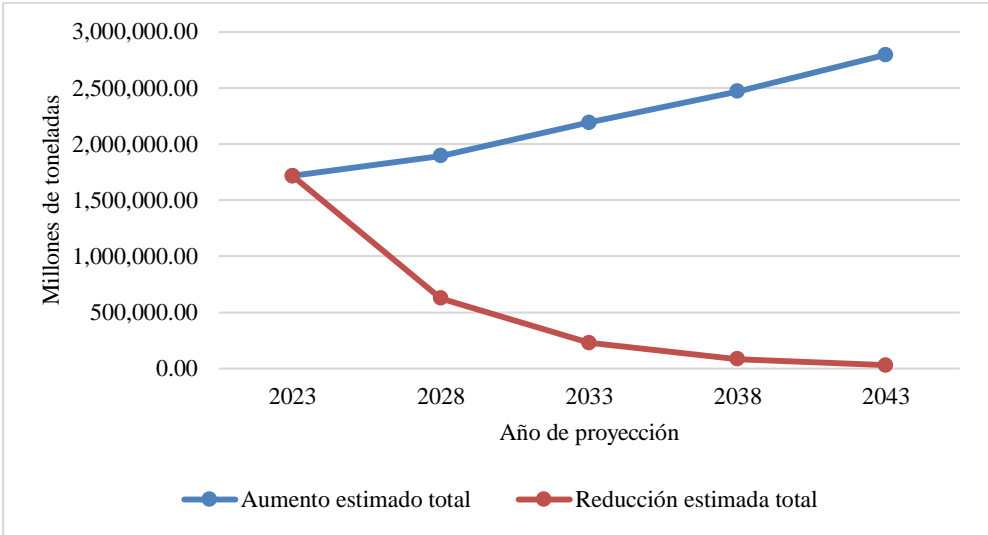
Proyecciones	Año				
	2023	2028	2033	2038	2043
	tCO2 eq				
Aumento estimado total	1,716,436.96	1,894,625.24	2,192,899.32	2,468,985.14	2,796,142.07
*Energías	2,023.00	2,233.01	2,584.56	2,909.96	3,295.55
*Procesos Industriales y Uso de Productos	4,046.00	4,466.03	5,169.12	5,819.91	6,591.09
*Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierras	6,069.00	6,699.04	7,753.68	8,729.87	9,886.64
*Residuos	12,138.00	13,398.08	15,507.36	17,459.74	19,773.27
Distribución porcentual del aumento estimado al quinquenio anterior	---	10.38	15.74	12.59	13.25
Mitigación estimada total	1,716,436.96	625,074.30	227,633.11	82,897.08	30,188.60
*Energías	2,023.00	736.72	268.29	97.70	35.58

*Procesos Industriales y Uso de Productos	4,046.00	1,473.43	536.58	195.41	71.16
*Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierras	6,069.00	736.72	804.87	293.11	106.74
*Residuos	12,138.00	4,420.29	1,609.74	586.22	213.48
Distribución porcentual de la reducción estimada al quinquenio anterior	---	36.42	36.42	36.42	36.42

Nota: Las proyecciones de reducción se realizaron al 2 por ciento con la fórmula: Emisiones actuales*(1-0.02)^10

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlahuelilpan, 2023.

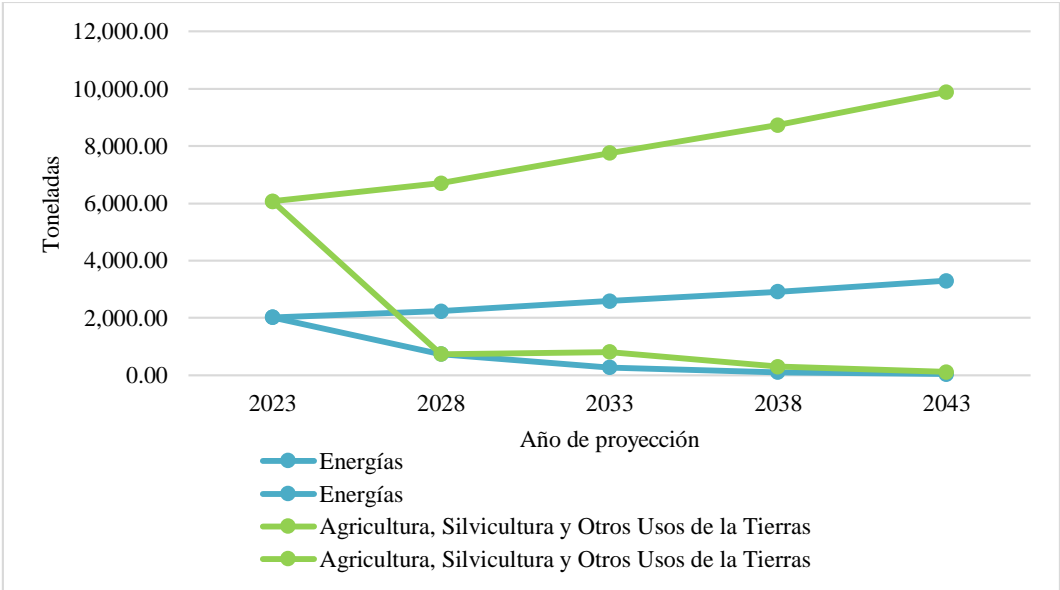
Gráfico 36. Proyecciones del aumento y reducción de las emisiones totales por toneladas de CO₂ eq en Tlahuelilpan 2023-2043



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlahuelilpan, 2023.

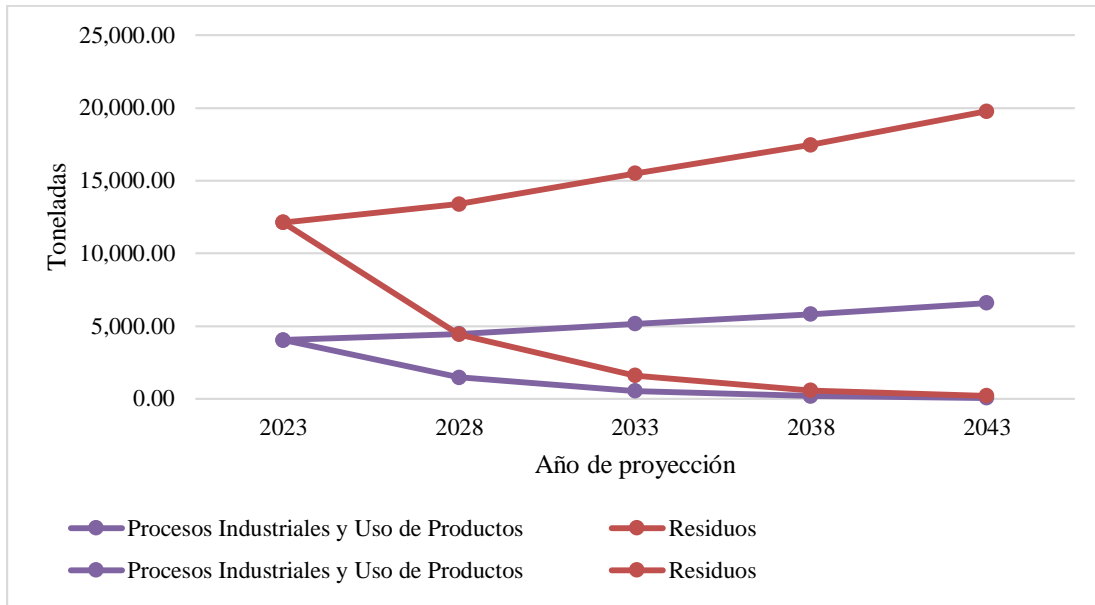
Los Gráficos 37 y 38 representan los aumentos y reducciones de los GEI en el municipio de Tlahuelilpan, en este caso, se realizó la división de categorías debido a la diferencia de unidades y para mejor proyección de las diferencias.

Gráfico 37. Proyecciones del aumento y reducción de las emisiones por las categorías de Energía y Agricultura por toneladas de CO₂ eq en Tlahuelilpan 2023-2043



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlahuelilpan, 2023.

Gráfico 38. Proyecciones del aumento y reducción de las emisiones por las categorías de Procesos industriales y Residuos por toneladas de CO₂ eq en Tlahuelilpan 2023-2043



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tlahuelilpan, 2023.

PROGRAMA DE ACCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE TLAHUELILPAN

Para la integración final de una Política Pública Ambiental Municipal, que se refleje en la integración de un programa ambiental, se seguirá una ruta crítica que integre los siguientes pasos:

- 1.- Diagnóstico ambiental: Realizar un análisis exhaustivo de la situación ambiental del estado de Hidalgo. Evaluar los problemas ambientales existentes, como la contaminación del aire y del agua, la deforestación, la pérdida de biodiversidad y otros desafíos ambientales específicos de la región. Integrando los escenarios sociales, económicos, políticos y capacidades de organización como ciudad o colectividad.
- 2.- Objetivos y metas ambientales: Establecer objetivos claros y medibles para abordar los desafíos ambientales identificados. Estos objetivos pueden estar relacionados con la conservación de ecosistemas, la protección de la biodiversidad, la mitigación del cambio climático, la gestión de residuos, entre otros aspectos relevantes. En su caso es el modelo de construcción de ejes de acción municipal, incluye la educación Ambiental y la Comunicación.
- 3.- Políticas y marcos legales: Identificar las políticas y leyes ambientales existentes en el estado y evaluar su efectividad. Si es necesario, proponer mejoras en la legislación y desarrollar nuevas políticas y regulaciones ambientales para fortalecer la protección del medio ambiente.

4.- Participación ciudadana: Fomentar la participación activa de la sociedad civil, las comunidades locales y los grupos de interés en la elaboración de la agenda ambiental. Realizar consultas públicas, talleres participativos y otras formas de diálogo para asegurar que las voces de los diversos actores sean escuchadas y consideradas. Se deberá incluir un mapa de análisis de la estructura jurídica ambiental a nivel estatal, incluyendo la Ley Orgánica Municipal, y los diversos reglamentos locales que regulan las actividades principales del municipio. Analizar a profundidad las formas legales que regulan los móviles (particulares y transporte público), RSU, agua potable y descargas residuales, fuentes de alto consumo de energía, rellenos sanitarios, y áreas de riesgo.

5.- Plan de acción: Desarrollar un plan de acción detallado que indique las medidas específicas a tomar para lograr los objetivos ambientales establecidos. Estas acciones pueden incluir programas de educación ambiental, incentivos para prácticas sostenibles, promoción de energías renovables, restauración de ecosistemas, entre otras acciones relevantes, y según el Inventario y el modelo de diseño de ejes de acción.

6.- Monitoreo y evaluación: Establecer mecanismos de monitoreo y evaluación para realizar un seguimiento del progreso y el impacto de las acciones implementadas. Esto permitirá evaluar la efectividad de la agenda ambiental y realizar ajustes en caso necesario, Se deberá proponer el diseño e implementación de una Comisión Intersectorial municipal, incluyendo ciudadanos y diversos actores locales (económicos, sociales, políticos, religiosos, académicos, ONG.), que sean los que operen, analicen, evalúen y retroalimenten el programa de Mitigación y Adaptación en forma integral.

7.- Alianzas y cooperación: Fomentar la colaboración y la cooperación con otras entidades y actores relevantes, tanto a nivel estatal como nacional e internacional. Establecer alianzas con organizaciones no gubernamentales, instituciones académicas, empresas y otras entidades para compartir conocimientos, recursos y mejores prácticas, incluyendo las instituciones y autoridades ambientales, y los coordinación intermunicipal y estatal. En este caso el esquema de ejes, se deberá de convertir en acciones con responsable, recursos, todo, bajo una agenda a 10, 20 y 30 años.

8.- Educación ambiental: Integrar la educación ambiental como un componente clave de la agenda. Promover programas educativos y de concienciación para aumentar el conocimiento y la comprensión de los problemas ambientales, fomentar la adopción de comportamientos sostenibles y empoderar a la población para tomar acciones concretas, y desarrolladas con base a ciudades sostenibles. Todos los niveles de educación, medios de comunicación, redes sociales, espacios públicos, áreas de comunicación municipal, instituciones públicas, deberán tener actividades de educación y comunicación en forma permanente, con bases científicas e información certera y validada.

A continuación, se presentan las estrategias o ejes con sus respectivas propuestas de líneas de acción por cada categoría del IMECyGEI, Tlahuelilpan.

Tabla 48. Plan de acción por categoría y eje para el municipio de Tlahuelilpan.

CATEGORÍA 1: ENERGÍA	
<p>Objetivo General:</p> <ul style="list-style-type: none"> Disminuir los Gases del Efecto Invernadero y crear conciencia a la población para generar un beneficio en su economía. <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Fomentar el uso de energías renovables impactando sustancialmente en la economía. Impulsar la transición a energías sustentables. Regulación del consumo energético por espacios habitacionales, comerciales y administrativos. Conversión del sistema de transporte público de combustible fósil. 	
<p><i>Estrategia (eje) 1: Promoción del uso eficiente y renovable de la energía</i></p> <p>Ante el actual crecimiento poblacional y la demanda de establecimientos económicos, en el municipio de Tlahuelilpan es de sumo interés realizar actividades focalizadas a la concientización del uso y consumo energético, principalmente en la población infantil.</p>	
Tema	Líneas de acción
<p>A.1. Eficiencia energética.</p> <p>La auditoría energética buscara inspeccionar y realizar un análisis del consumo energético de los edificios municipales, así como de escuelas y hospitales. Donde se promueva el uso responsable de la energía, mediante la difusión de información e impulsar el uso de espacios donde la luz natural llegue y de esta manera reducir el consumo, ya que será evaluado mensualmente y de esta manera se corrobora si está siendo implimentado y el municipio determinara sanciones a instituciones públicas y privadas.</p>	<p>A.1.2. Plan integral municipal de auditoria de energías y acciones de mitigación para el ahorro y eficiencia de energías</p> <ul style="list-style-type: none"> Desarrollar reuniones mensuales para evaluar las acciones implementadas por el municipio. Creación de materiales de difusión y desarrollo de foros para nivel básico. <p>A.2. Diseño y elaboración del Plan Integral de Acciones para el Ahorro de Energías por organización, institución y unidades productivas a partir de cada auditoría de energías.</p>
(Continúa)	
Tema	Líneas de acción
<p>A.2. Uso e incorporación de fuentes renovables.</p> <p>Reconversión de la luminaria publica a alumbrado solar, así mismo crear espacios públicos con captadores de luz y de carbono, creación de senderos y corredores con luminarias de energía solar.</p> <p>Fomentar que las nuevas construcciones de espacios habitacionales consideren el uso de tragaluz, la cual, permitirán el acceso de la luz natural y esta permite iluminar habitaciones de manera natural.</p> <p>Promover el uso de calentadores solares como alternativa para sustituir el uso de energías más contaminantes.</p>	<p>A.2a Energía solar</p> <ul style="list-style-type: none"> Implementar el uso de luminarias públicas con energía solar. Promover el uso de tragaluz. Hacer uso de calentadores solares.
<p>A.3. Transferencia de tecnología de desarrollo y baja emisión de carbono.</p> <p>El municipio difundirá los programas de atención social, y priorizaran de acuerdo a la zonificación de vulnerabilidad establecida de acuerdo a su plan de</p>	<p>A.3.1. Diseño de nuevas tecnologías aplicables a edificios y equipamiento domésticos con bajo consumo de energía.</p>

<p>desarrollo municipal, garantizar la reducción de emisiones de CyGEI al 10 por ciento del año inicial. La población identifica que el servicio de transporte es ineficiente ante la demanda de la población, así mismo las unidades publicas trasladan a tres puntos importantes como los de mayor desarrollo urbano y los limites colindantes con el municipio de Tlahuelilpan, donde el acceso a las zonas de periferia es decadente. Por otra parte, los sitios de espera o paraderos son inseguros, por la falta de alumbrado durante las noches.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Programas de apoyos económicos para compra e instalación de calentadores solares. <p>A.3.2. Diseños de reingeniería de procesos, equipo, nuevos materiales para la eficiencia energética industrial.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promoción de paneles solares en compensación a espacios públicos o dentro de las empresas públicas y privadas. <p>A.3.5. Diseño de tecnología para la eficiencia del transporte urbano, e innovación de modelos de consumo de energía.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Creación de una aplicación que permita al usuario conocer las rutas de transporte y los tiempos de traslados de estas. <p>A.3.6. Análisis y reorganización del uso de la tierra, creación de nuevas tecnologías y modelos para el reordenamiento territorial y evaluación de reservas de carbono y reducir las fuentes emisiones de GEI.</p>
<p>A.6. Implementación de proyectos de ahorro y eficiencia de uso de energía.</p> <p>Fomento de uso responsable, mediante cursos, talleres en distintos niveles educativos, promoviendo la participación colectiva de directivos, padres de familia y alumnos, generando espacios donde los alumnos formen parte de grupos o brigadas encargados de dar seguimiento a las actividades de ahorro en los distintos planteles.</p> <p>El municipio de Tlahuelilpan realizará actualizaciones en sus reglamentos municipales, en función de dictaminar las obligaciones de la población y comerciante como las industrias, para crear conciencia y fomento de desarrollo de tecnologías o mediadas alternas de ahorro energético.</p>	<p>A.6.1. Temas de campañas de concientización.</p> <p>A.6.2. Programas de ahorro de energías.</p> <p>A.6.3. Programa de orden y eficiencia de consumo de energías.</p> <p>A.6.5. Integración transversal de instituciones gubernamentales para la cultura ambiental.</p> <p>A.6.6. Legislación y reglamentación para la integración transversal de temas y acciones de cambio climático en los niveles de gobierno.</p> <p>A.6.7. Diseño de consultora para Proyecto de eficiencia energética, eficiencia del uso de la energía y la promoción de un mercado sostenible</p> <p>A.6.8. Diseño de Fideicomisos y grupos financieros para la expansión de servicios y equipos destinados a alcanzar la eficiencia energética.</p>

(Continúa)

Tema	Líneas de acción
<p>Consolidar redes sociales con medios de comunicación que permitan la difusión mediante un acercamiento actualizado a la ciudadanía.</p>	<p>A.6.9. Creación del centro de formación, diseño y desarrollo de tecnologías para ahorro y eficiencia del uso de energías.</p> <p>A.6.10. Creación del centro de publicaciones, materiales y comunicación de nueva cultura del ahorro, uso y eficiencia de las energías y efectos del cambio climático en Hidalgo.</p>
<p><i>Estrategia (eje) 2: Movilidad sustentable y transporte bajo de emisiones</i></p> <p>Fomentar el uso de vehículos no motorizados en el municipio, creando vialidades específicas para los conductores, así como la promoción y concientización de una educación vial para toda la población, garantizando la seguridad de los peatones, mediante la creación de un plan de movilidad donde se realice una conversión de las rutas de transporte y la señalización correspondiente.</p>	
Tema	Líneas de acción

<p>B.1. Desarrollo de sistemas e infraestructura de transporte público bajo en emisiones</p> <p>Promover la inversión para el desarrollo de infraestructura de transporte público, paraderos, vialidades, señalética. Garantizando que las modificaciones consideren que los paradores tendrán que tener un espacio destinado para captadores de carbono y luminarias solares, por otra parte, crear vínculo con el sector de conductores, para que de esta forma se garantice el continuo mantenimiento de estos espacios.</p> <p>Ampliación de las rutas de transporte que permitan la conectividad intermunicipal, así mismo, incluir la participación del sector público y privado con la oferta de transportes sustentables tanto para alumnos, como empleados de esta manera se reducirán emisiones paulatinamente.</p> <p>Rediseño de vialidades y nuevas que contemplen la integración de espacios destinados a ciclistas, así como fomentar el uso de estas con carreras siendo estos un factor de cambio en la salud de la población.</p>	<p>B.1.5 Integración de infraestructura y equipamiento de tecnologías de la información al transporte urbano.</p> <p>B.1.9. Desarrollo de infraestructura urbana de transporte público para ciudades medias.</p> <p>B.1.10 Desarrollo de Sistema Integrales de Transporte público en ciudades medias del estado.</p> <p>B.1.16. Desarrollo de estaciones y transporte sustentable urbano laboral a centros industriales y de trabajo de alta concentración.</p> <p>B.1.17. Desarrollo de transporte escolar sustentable eléctrico en las ZM.</p> <p>B.1.19. Desarrollo de infraestructura y equipamiento de rutas de ciclistas y estaciones con enlaces al transporte público urbano metropolitano.</p> <p>B.1.20. Creación de infraestructura de centros de desarrollo y reemplazo de motores de baja emisión de GEI, eléctricos y de control para la asistencia tecnológica.</p> <p>B.1.21. Diseño y desarrollo de infraestructura para los centros de desarrollo del transporte público y sustentable para el control y seguimiento de emisión de GEI.</p>
<p>B.2. Reordenamiento de rutas de transporte e integración a un sistema de transporte eficiente y bajo en emisiones de GEI.</p> <p>Implementación de cursos de educación vial, que sea obligatorio para renovar y solicitar una licencia de manejo. Mejoramiento de la señalética municipal y creación de un programa de movilidad.</p>	<p>B.2.9. Creación del centro de capacitación para la formación de conductores responsables para el manejo de vehículos bajo el concepto de habilidades y técnicas para emitir menos contaminantes durante la conducción.</p> <p>B.2.10. Rediseño de cruceros de alta intensidad de vehículos, para reducir los tiempos de flujo, establecimiento de paraderos con límites de tiempo de espera, nueva señalética</p>

(Continúa)

Tema	Líneas de acción
<p>B.3. Mejoramiento de vehículos que emitan alta cantidad de GEI de los diversos sectores, especialmente el público.</p> <p>Impulsar el uso de los medios masivos de transporte público y medios no motorizados que sean incluyentes, accesible y seguros para todos los usuarios.</p>	<p>B.3.1 Reemplazo de motores de combustión de fósiles por eléctricos.</p> <p>B.3.2. Reemplazo de flotillas de vehículos antiguos e ineficientes por vehículos de baja emisión de GEI.</p> <p>B.3.5. Desarrollo de prototipo de motor bajo en emisiones de GEI.</p> <p>B.3.6. Diseño y desarrollo de prototipo de vehículo eléctrico para transporte público, escolar, turístico, individual y bicicletas.</p>

<p>B.7. Elaboración de reglamentos y norma de verificación de vehículos, transporte y maquinaria que utilice motores de energía fósil.</p> <p>Legislación y reglamentación para la integración transversal de temas y acciones de cambio climático en los niveles de gobierno. Coordinar interinstitucionalmente acciones a nivel estatal y con las unidades de transporte público municipal para ampliar las rutas, regulación de las unidades, vigilar que cuenten con estándares de accesibilidad e impulsar que los prestatarios brinden calidad en el servicio.</p>	<p>B.7.1 Creación y diseño de reglamentación para regular los niveles de emisión de gases según tipo de motores, capacidad, vehículo, consumo y tamaño a nivel estatal y según la armonización de leyes dentro de la megalópolis.</p> <p>B.7.2 Diseño de norma oficial mexicana para el estado de Hidalgo, según las condiciones ambientales y la base nacional y bajo el siguiente orden, para hacerlas operativas en el estado:</p> <p>A.-Ley general del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente.</p> <p>B.-Reglamento en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica.</p> <p>C.-Normas Oficiales Mexicanas sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuentes fijas • Fuentes móviles • Calidad de combustible • Calidad de aire • Monitoreo.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

CATEGORÍA 2: PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS

<p>Objetivo General:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regular los procesos industriales que realizan las empresas en el municipio generando reducciones en las emisiones de GEI. <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar las principales unidades económicas de emisiones para determinar las acciones pertinentes que tomaran las autoridades municipales. • Socializar con los comerciantes al por menor y crear lasos de cooperación social. • Fomentar el consumo responsable de alimentos y mejorar el procesamiento industrial de estos.
<p>Estrategia (eje) 4: Reducción de la huella de carbono en el consumo de alimentos.</p> <p>El municipio presenta mayores emisiones de GEI por procesos industriales como industrias de la alimentación y las bebidas, seguida de unidades económicas de comercio al por menor como la comercialización y procesamiento de vidrio.</p>

(Continúa)

Tema	Líneas de acción
<p>G.2. Elaboración de un sistema integral de indicadores de emisiones de GEI a nivel municipal para establecer las bases de referencia de las acciones de intervención para la mitigación e integración al sistema estatal de planeación de acciones para la mitigación y adaptabilidad.</p> <p>Realizar inversiones en estaciones de medición de los principales compuestos y gases del efecto invernadero, generado que el municipio de</p>	<p>G.2.3. Diseño de un Sistema Integral de Riego y Vulnerabilidad para el diseño de acciones de intervención a nivel municipal.</p> <p>G.2.4. Diseño, creación e implementación de Sistema Integral de Información sobre Indicadores de mitigación ante el cambio climático a nivel Municipal.</p>

<p>seguimiento y monitoreo al aumento o reducción de los GEI.</p> <p>Realizar cursos de capacitaciones y foros donde las autoridades municipales estén en constante actualización del manejo y construcción de indicadores para la mitigación ante el cambio climático y determinar las áreas de oportunidad o debilidades del municipio.</p>	
<p>G.4 Diseño y desarrollo de un sistema de bonos ecológicos para la industria que apliquen de mitigación y reducción de GEI y desarrolle nuevas tecnologías y proceso sustentables al interior de sus organizaciones y planta, manejo de aguas residuales y sólidos y la eficiencia de la energía y reconversión de sistemas de consumo de energías, recuperación de ecosistemas, plantas tratadoras de agua, desarrollo de proyectos ecológicos al interior de las propias plantas, uso y manejo de nuevos combustibles alternativos que reduzcan el uso de combustibles fósiles.</p>	<p>G.4.1. Creación de Normas y estándares estatales de mitigación ante el cambio climático en el estado. Que incluyan bonos de desarrollo de tecnologías ambientales, sustentables, de nuevas energías y procesos en la industria en relación de sus capacidades de reemplazo por energías renovables, aplicación de nuevas tecnologías ambientales, uso y manejo de agua y residuos sólidos.</p>

CATEGORÍA 3: AGRICULTURA, SIVILCULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA.

Objetivo General:

- Fomentar la agricultura sustentable y el manejo de excretas del ganado como fuentes de energía (combustible) alternativa.

Objetivos Específicos:

- Identificar los principales cultivos y los procesos de rotación agrícola como alternativa de agricultura de conservación.
- Mejoramiento en el sistema de captación y distribución del servicio de agua municipal.
- Creación de apoyos para la gestión de biodigestores y generar fuentes alternas de combustible.
- Delimitar los espacios para las actividades agrícolas mediante una zonificación.
- Fortalecer las relaciones de agricultores con autoridades municipales, para conservar espacios de cultivo y desarrollar un plan estratégico agrícola.
- Creación de un registro municipal de animales de granja.
- Fomento de consumo local y consolidación de grupos de respuesta a las problemáticas en materia agrícola.
- Regulación del uso de plaguicidas y otros químicos en los cultivos, para reducir la contaminación de estos.
- Conservación y restauración de espacios verdes o áreas destinadas a la recuperación ambiental.

(Continúa)

Estrategia (eje) 3: Prevención de los efectos del cambio climático en el uso sustentable del agua	
Tema	Líneas de acción
<p>J.1. Uso sostenible de los recursos hídricos y el manejo de conservación.</p> <p>Mediante una zonificación, se detectarán los principales cuerpos de agua, así mismo proteger y garantizar que las construcciones urbanas no se localicen sobre la Zona Protectora Forestales de la</p>	<p>J.1.1 Identificar las principales áreas de absorción o captadores de agua y delimitar estas zonas como conservación.</p> <p>J.1.2 Socializar con las empresas, sector público y educativo para genera conciencia sobre la</p>

<p>Cuenca del Valle de México, representando una zona estratégica para la recarga del acuífero Pachuca-Tizayuca.</p>	<p>conservación y reutilización del agua mediante conferencias y mesas de dialogo con la ciudadanía. J.1.3 Desarrollo de áreas de conservación y zonas ecológicas en el municipio.</p>
<p>J.2. Reglamentos y legislaciones que garanticen la distribución y manejo adecuado de los recursos hídricos priorizando las localidades donde se sufre de escases.</p>	<p>J.2.1 Fortalecer la normativa municipal a fin de garantizar que el sector privado estará comprometido a construir y dar mantenimiento a plantas tratadoras de agua residuales. J.2.2 Modificar el reglamento de construcción, donde se establezca que los nuevos fraccionamientos están comprometidos a contar con áreas destinadas a la captura de agua y esta sea reutilizada. J.2.3 Establecer alianzas con el sector agropecuario mediante apoyos económicos, para dar uso a las aguas tratadas en los campos de cultivo y establecer centros con captadores de agua. J.2.4 Realizar una evaluación periódica del sector hídrico mediante un plan integral de manejo y uso de los recursos hídricos municipales.</p>
<p>Estrategia (eje) 7: Reducción de gases del efecto invernadero y manejo de emisiones en el sector agropecuario. Siendo el eje de mayor interés municipal, por las altas emisiones de GEI, se busca generar acciones que mitiguen al cambio climático, con la participación de sectores públicos, privados y administrativos, donde se garantice una seguridad alimentaria, conservación de la tierra y delimitación de áreas de absorción a GEI.</p>	
Tema	Líneas de acción
<p>C.1. Diseño y desarrollo de proyectos y programas que apliquen nuevas prácticas de agricultura. Desarrollo de áreas destinadas a captadores de carbono y análisis de absorción de las principales especies nativas del municipio. Desarrollar en las zonas urbanas cursos, talleres y centros destinados a las enseñanzas de la construcción de jardines o azoteas verdes, de tal manera, que los espacios habitacionales cuenten con áreas destinadas a la siembra y cultivar productos que serían ofertados de manera local o mediante intercambios entre vecinos. Además de incrementar la presencia de especies polinizadoras.</p>	<p>C.1.1. Creación de nuevos bosques, gestión forestal y gestión de tierras agrícolas para la captura del CO2, presente en relación al fortalecimiento de cultivos que promuevan bonos ecológicos. C.1.2. Modificación y mejora en la eficiencia de las prácticas de riego, por ejemplo, realizar inundaciones a menor altura disminuyen las emisiones de metano. C.1.4. Hacer un buen manejo del fertilizante, que tiene como base la utilización de la fuente, cantidad, época y localización, lo cual, ayuda a evitar las emisiones de óxido de nitrógeno, a amentar los niveles de material orgánico y al mismo tiempo, reducir los gastos de insumos.</p>

(Continúa)

Tema	Líneas de acción
------	------------------

<p>Así mismo, fomentar el uso de fertilizantes, y plaguicidas naturales o amigables al ambiente, como soluciones a base de cebolla, ajo, combatiendo el aumento de emisiones de GEI en el municipio.</p> <p>El municipio realizara proyectos de apoyos económicos a agricultores, donde el objetivo sea en la inversión de biodigestores y estos sean utilizados como generadores alternativos de combustible y facilite la realización de actividades en el campo.</p>	<p>C.1.5. Los fertilizantes orgánicos son todos aquellos residuos de origen animal o vegetal de los que las plantas pueden obtener importantes cantidades de nutrientes; el suelo, con la descomposición de estos abonos, se ve enriquecido con carbono orgánico, mejora sus características físicas, químicas y biológicas. El fertilizante natural mejora la capacidad del suelo para atrapar carbono. El incremento de la materia orgánica en los suelos podría provocar otros efectos de reducción de gases de efecto invernadero, como más retención de agua, menos necesidad de fertilizantes minerales y pesticidas, y menores emisiones de óxido nitroso</p> <p>C.1.6. Un mejor tratamiento de las tierras de cultivo y pastoreo (por ejemplo, mejores prácticas agronómicas, uso de nutrientes, labranza y tratamiento de los residuos)</p> <p>C.1.7. Rehabilitación de los suelos orgánicos, recuperación de tierras degradadas y ordenación por zonificación.</p> <p>C.1.9. Mejora en la ganadería y el aprovechamiento del estiércol.</p> <p>1.1.15. La agricultura urbana reduce los GEI por medio del secuestro de carbono, disminuye las islas de calor urbano, reducen las emisiones relacionadas con el transporte de los alimentos, ya que reducen la distancia entre los consumidores y productores.</p>
<p>C.2. Consolidación de un sistema productivo alimentario estatal, sostenible y autosuficiente.</p> <p>Fomentar la agricultura de conservación, la cual, busca una rotación de cultivos evitando la erosión del suelo, optimizar los nutrientes del mismo y combatir las plagas, ya que al ser cultivos que, dependiendo de la temporada o riego, significara que los suelos podrán ser ocupados como policultivos.</p> <p>Establecer un centro cooperativo agrícola que permita a los micro productores, ofertar sus cultivos a precios regulados, así mismo, se realizaran capacitaciones donde se presenten las nuevas tecnologías de conservación agrícola y se acoplen las técnicas tradicionales, garantizando que la población de Tlahuelilpan desarrolle una agricultura de producción sustentable.</p>	<p>C.2.2. Promover prácticas agrícolas sostenibles es esencial para garantizar la salud del suelo, el agua y los ecosistemas. Se deben implementar técnicas como la agricultura orgánica, la rotación de cultivos, el control biológico de plagas y el uso eficiente de recursos como el agua y la energía.</p> <p>C.2.3. Apoyo y capacitación a los agricultores locales, especialmente a los pequeños productores. Esto puede incluir la provisión de acceso a crédito, la formación en técnicas agrícolas modernas, el acceso a mercados y la promoción de cooperativas agrícolas.</p> <p>C.2.4. Fomentar la diversificación de cultivos ayuda a reducir la dependencia de monocultivos y aumenta la resiliencia del sistema productivo frente a enfermedades, plagas y condiciones climáticas adversas. Además, la diversificación contribuye a una mayor seguridad alimentaria y nutricional al promover una dieta equilibrada.</p>

(Continúa)

Tema	Líneas de acción
	<p>C.2.5. Implementar políticas y prácticas para proteger los recursos naturales, como bosques, ríos y suelos. Esto implica la adopción de medidas para prevenir la deforestación, la degradación del suelo y la contaminación del agua, así como promover la conservación de la biodiversidad.</p> <p>C.2.6. Infraestructura agrícola, como sistemas de riego eficientes, almacenamiento y transporte de alimentos, para garantizar una producción y distribución eficiente. Se deben realizar inversiones en infraestructura para mejorar la productividad y reducir las pérdidas poscosecha.</p> <p>C.2.10. Consolidación de un sistema productivo alimentario sostenible y autosuficiente con colaboración entre diferentes actores, como el gobierno, los agricultores, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado. La creación de alianzas estratégicas puede ayudar a compartir conocimientos, recursos y buenas prácticas.</p>
<p>C.4. Diseño y desarrollo de un plan municipal de manejo de producción ganadera enfocada a la reducción de GEI</p> <p style="padding-left: 40px;">INTENSIVA</p> <p style="padding-left: 40px;">EXTENSIVA</p> <p style="padding-left: 80px;">Pecuario</p> <p style="padding-left: 80px;">Ovinos</p> <p style="padding-left: 80px;">Aves (granjas)</p>	<p>C.4.2. La mejora en la dieta reduce las emisiones de metano por unidad de producto mediante un aumento del rendimiento, incluyendo ganancia de peso, producción de leche y performance reproductiva. También pueden reducirse las emisiones de metano por unidad de energía digestible consumida por el animal. Esta opción es aplicable a ruminantes con recursos alimenticios limitados. Asumiendo que la digestibilidad del alimento aumenta un 5%, las emisiones de metano por unidad de producto podrían disminuir en el orden del 10 al 25%, dependiendo de las prácticas de manejo. El mejoramiento en la dieta puede darse a través de: tratamiento a alimentos gruesos de baja digestibilidad, picando los alimentos o triturándolos antes de darlos al consumo de los animales, mediante suplantación alimenticia de proteínas y minerales, así como, el aumento y mejoramiento en la producción de forraje.</p> <p>C.4.8. Promover el uso de especies arbóreas locales para forraje, las especies arbóreas locales, pueden tener un alto contenido de proteína y buen rendimiento de biomasa comparado con las gramíneas, por ser especies locales se reduce el costo de producción y de transportación. Además de presentar un alto potencial de crecimiento. En este rubro las plantas forrajeras arbustivas con altas densidades y en áreas medianas o pequeñas, presentan una estrategia viable para intensificar los sistemas de carne y leche y liberar tierra para otros fines agroforestales</p>

(Continúa)

Tema	Líneas de acción
	<p>C.4.10. -Producción de bio-combustibles a diferencia de los combustibles fósiles que se obtienen de la energía almacenada en los fósiles, los biocombustibles (bioetanol, biodiesel y biogás) provienen de la biomasa, la materia que constituye a los seres vivos, sus productos y desechos. La biomasa es una fuente renovable, ya que su producción es más rápida que la formación de los combustibles fósil. Entre los cultivos posibles de utilizar para la elaboración de biocombustibles, están los de alto contenido de carbohidratos (caña de azúcar, maíz, mandioca), las oleaginosas (olivo, sorgo, soja, girasol, palmas) y las esencias forestales (eucalipto, pinos). A mediano plazo se puede considerar el uso de biocombustibles a base de metanol y etanol mezclado con gasolina.</p> <p>C.4.11.-Generación de electricidad con biomasa, implica el uso de desechos orgánicos, los cuales como se mencionó anteriormente pueden provenir de residuos sólidos urbanos, rurales, desechos agropecuarios o de manejo forestal sostenible.</p>
<p>C.5. Control y regulación de la producción de carne/animales a nivel industrial.</p> <p>Creación de un programa de atención avícola y ganadero, permitiendo la regulación y evaluación de indicadores de reducción de gases del efecto invernadero.</p>	<p>C.5.5. Diseño y desarrollo de proyecto de manejo de granjas avícolas en forma integral, bajo el manejo de recuperación, control y uso de metano, y cambio de modelo a energías renovables.</p>
<p>Estrategia (eje) 5: Adaptación al cambio climático a través de la conservación y manejo sustentable de los ecosistemas naturales</p> <p>Tlahuelilpan no cuenta con declaratorias de áreas naturales protegidas, por lo cual, se requiere destinar espacios de conservación y zonas específicas a la absorción de GEI.</p>	
Estrategias	Líneas de acción
<p>D.1. Diseño de un plan municipal de conservación y rescate de ecosistemas y biodiversidad.</p> <p>Promover en el sector educativo, que las escuelas elijan un espacio donde se realizaran actividades de reforestación, cuidados y mantenimiento de las especies nativas de la zona y el municipio, promoviendo a los ciudadanos de educación básica los valores de conservación del medio ambiente.</p> <p>Recuperar y brindar mantenimiento a espacios públicos como la restauración de ecosistemas, con la cooperación del sector público, privado y sociedad civil.</p>	<p>D.1.1. Elaborará un diagnóstico municipal sobre la situación actual de ecosistemas y biodiversidad, definiendo la composición de deterioro de las Áreas Naturales Protegidas.</p> <p>D.1.3. Creación de grupos de gobierno, empresarios, académicos y sociedad amplia para la organización civil que se responsabilice de los planes de intervención y remediación.</p> <p>D.1.4. Creación de fideicomisos y figuras financieras que fortalezcan los planes y faciliten la intervención.</p> <p>D.1.5. Creación de Redes de ciudadanos que actúen sobre la remediación y se responsabilicen del rescate para su evaluación, vigilancia, seguimiento, intervención, mantenimiento y reparación de ecosistemas y biodiversidad.</p>

(Continúa)

Estrategias	Líneas de acción
D.3. Diseño e implementación de catálogos en base a conocimiento e investigación para definir especies endógenas y/o propias de adaptación o nuevos entornos ecológicos y que mantengan el equilibrio del ecosistema.	D.3.1. Creación de jardines botánicos, museos de sitio sobre especies locales, sobre la composición ecológica y sistemas ambientales. D.3.2. Creación de Centros de Investigación sobre ambiente y cambio climático. D.3.3. Integración de centros de desarrollo de tecnología de energías renovables.

CATEGORÍA 4: RESIDUOS

Objetivo general:

- Desarrollo de un plan integral de manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos como mitigación a la generación de emisiones de CH₄ y N₂O.

Objetivo específico:

- Realizar manuales de clasificación de residuos y desarrollo de un punto o banco residuos de valor, fomentando la economía circular.
- Análisis de principales residuos emitidos por las grandes industrias y el manejo de reutilización de estos.
- Rediseño de espacios destinados a la disposición final de residuos.
- Implementación de centros de reciclaje, compostaje y huertos urbanos.
- Señalamiento y redirección del servicio de recolección de rsu a las localidades lejanas del municipio.
- Ajustar los reglamentos de sanciones administrativas por la quema clandestina de basura y tiraderos clandestinos.

Estrategia (eje) 6: Minimización y manejo sustentable de los residuos sólidos urbanos.

La generación de residuos sólidos urbanos a nivel municipal representa una problemática a nivel metropolitano, porque al ser un municipio colindante a Pachuca de Soto, este es el lugar de disposición final de los residuos sólidos urbanos, propiciando que las emisiones contaminantes sean registradas en el municipio receptor, mientras que los espacios clandestinos y quema no controlada no se encuentran registradas, generado que el municipio no atienda a los actos ilícitos de algunos pobladores.

Estrategias	Líneas de acción
F.1. Diseño y desarrollo de infraestructura para la recepción, trato e industrialización de residuos, sustentándose en la operación de leyes, reglamentos y normas que operan en el estado de Hidalgo. -Rehabilitación de las redes de captación de residuos. -Agua -Basura-hogar -Desechos industriales -Comercio -Instalaciones administrativas -Alcantarillado -Hospitales -Rastros -Talleres y maquinaria -Gasolineras	F.1.1. Ahorro de leña, electricidad y de gas LP: el uso de lámparas eficientes para el alumbrado público y residencial mediante la sustitución de lámparas incandescentes por ahorradores, el uso de calentadores solares, la introducción de cocinas de inducción magnética, de mayor rapidez de calentamiento y 50% de ahorro en la eficiencia comparadas con el gas LP y ausencia de peligros a la salud, la introducción de cocinas ahorradoras de leña de tecnología mexicana con un ahorro del 30% de la leña. F.1.3. Promover la edificación que contempla reducción de uso de energía, tratamiento integral de residuos, uso de materiales ecológicos en su construcción, son estrategias que en conjunto representarían reducción de GEI de manera significativa.

(Continúa)

Estrategias	Líneas de acción
<p>Motivar a reutilizar los residuos generando un valor económico, estableciendo centros de cambio, donde se depositan los residuos y estos se intercambian por bienes económicos, kits de siembra (huertos urbanos), vales a actividades culturales siendo eso un factor de cambio en la población civil.</p> <p>Búsqueda de otras fuentes de generación de energía, ya que mediante la quema de biomasa se genera energía o combustible que permitirá el uso como tecnologías amigables al medio ambiente.</p>	<p>(F1.3 Continúa) Además, se contempla la promoción de uso de equipos de bajo consumo de energía y tecnologías de energía renovables para uso doméstico. El consumo de energía y la energía incorporada en los edificios podría reducirse mediante una mayor utilización de las tecnologías actuales, como el diseño solar pasivo, sistemas de ventilación, enfriamiento y calentamiento de mayor rendimiento, aislamientos, materiales de construcción de alta efectividad, ventanas selladas múltiples y el tratamiento integral de residuos, entre otras. Lo anterior puede lograrse al establecer una política de incentivos, que permita motivar a los propietarios de edificios comerciales, industriales e instalaciones existentes a mejorar la eficiencia del uso de energía y otros recursos en estas construcciones.</p> <p>F.1.7. Mitigación de emisiones generadas por agua residual doméstica, comercial, industrial y manejo de lodos. Las aguas residuales domésticas procedentes de zonas de vivienda y de servicios son generadas principalmente por las actividades domésticas cotidianas.</p>
<p>F.3. Diseño, desarrollo e implementación de tecnologías para el manejo, procesos y transformación de residuos</p>	<p>F.3.1. Mitigación en residuos sólidos (RS) La descomposición anaeróbica de los residuos orgánicos en los rellenos sanitarios produce metano que puede utilizarse en la generación de calor. Además, la incineración de residuos a cielo abierto malgasta un potencial energético y emite dióxido de carbono.</p>
<p>F.4. Elaboración de planes municipales de uso y manejo de residuos bajo infraestructura y tecnología sustentable para la reducción y/o capacitación de GEI y transferencia de procesos innovadores de control y bajo modelos ecológico.</p>	<p>F.4.1. Establecer estrategias recolección, separación y reutilización de basura, esta estrategia, reduce la cantidad de residuos depositados en los rellenos sanitarios, o directamente al medio ambiente, lo que a su vez reduce la cantidad de GEI emitido. Para esta estrategia es básico implementar sistemas de recolección adecuado a las necesidades y oportunidades de los municipios, para lo cual se debe implantar y fortalecer una cultura de reducción, de reusó y reciclado de residuos.</p>
<p>F.6. Desarrollo de tecnología para el tratamiento de aguas residuales bajo métodos innovadores y sustentables en equilibrio con los ecosistemas. Cambio en los métodos de pago de servicios de agua, en tanto se logre reestructura el alcantarillado público (paga más quien más ensucie el agua) de ahí que invertir en plantas tratadoras a nivel municipal.</p>	<p>F.6.1. Reorganización de los Sistemas de recuperación de aguas residuales.</p> <p>F.6.2. Creación de nuevas tecnologías de recuperación y limpieza de aguas residuales domésticas e industriales.</p> <p>F.6.3. Cambio en la administración de registro de consumo de agua con tecnologías de medición de consumo de agua a través de desechos residenciales e industriales de aguas residuales.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Ejes transversales

Cabe mencionar que estas propuestas de acción, como se ha mencionado, se rigen bajo 2 ejes transversales:

- Eje 8: Gestión, evaluación y monitoreo de medidas frente al cambio climático
- Eje 9: Capacitación y sensibilización frente al cambio climático

Finalmente, los ejes de acción si bien tienen una numeración descendente, su implementación se justifica y se propone que se desarrolle a partir de las categorías y áreas de vulnerabilidad de mayor relevancia, en este sentido, los ejes y acciones se acomodarían en el siguiente nivel de importancia:

1. Categoría 3: Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierras
2. Categoría 1: Energía
3. Categoría 4: Residuos
4. Categoría 2: Procesos Industriales y Uso de Productos

Nota:

Algunas propuestas de intervención y adaptación se presentan en los apartados especiales de “Residuos Sólidos Urbanos” y “Fuentes móviles”

JERARQUIZACIÓN DE ACCIONES DE INTERVENCIÓN Y MITIGACIÓN

Como último punto en el Plan de Municipal de Cambio Climático, se presenta la propuesta de jerarquización de acciones de intervención y mitigación de acuerdo a:

- Categorías con más emisiones GEI
- Áreas de vulnerabilidad
- Proyecciones de emisiones

Tabla 49. Jerarquización de las acciones 2023-2030

EJE 1-AÑO	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
CATEGORÍA 1 ENERGÍAS								
A1-Energías	A.1.1. Auditoría-energías	A.1.1.	A.1.1.	A.1.1.	A.1.1.	A.1.1.	A.1.1.	A.1.1.
		A.1.2. Plan. Ahorro-Energía	A.1.2.	A.1.2.	A.1.2.	A.1.2.	A.1.2.	A.1.2.
A2-Energías-limpias			A.2.E S Energía- Solar	A.2.E S	A.2.E S	A.2.E S	A.2.E S	A.2.ES
A3-Tecnologías de baja emisión de carbono.	A.3.1. Tecnologías de bajo consumo	A.3.1.	A.3.1.	A.3.1.	A.3.1.	A.3.1.	A.3.1.	A.3.1.
		A.3.2. Eficiencia energética	A.3.2.	A.3.2.	A.3.2.	A.3.2.	A.3.2.	A.3.2.
			A.3.5. Eficiencia de Transporte	A.3.5.	A.3.5.	A.3.5.	A.3.5.	A.3.5.
	A.3.6 Reordenamiento territorial	A.3.6.	A.3.6.	A.3.6.	A.3.6.	A.3.6.	A.3.6.	A.3.6.
A6-Proyectos de eficiencia y ahorro		A.6.1 Consentización A.6.2 Programa de ahorro	A.6.1 A.6.2	A.6.1 A.6.2	A.6.1 A.6.2	A.6.1 A.6.2	A.6.1 A.6.2	A.6.1 A.6.2
	B1-Transporte reducción de emisiones		B.1.5 Tecnologías de información	B.1.5	B.1.5	B.1.5	B.1.5	B.1.5

(Continúa)

EJE 1-AÑO	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
			B.1.9 Ciudades medias	B.1.9	B.1.9	B.1.9	B.1.9	B.1.9
		B.1.16 Transporte sustentable – laboral B.1.17 T- Escolar	B.1.16 B.1.17	B.1.16 B.1.17	B.1.16 B.1.17	B.1.16 B.1.17	B.1.16 B.1.17	B.1.16. B.1.17
				B.1.20 Centros de desarrollo B.1.21 Control y seguimiento de GEI	B.1.20 B.1.21	B.1.20 B.1.21	B.1.20 B.1.21	B.1.20 B.1.21
B2-Sistema de transporte	B.2.9 Capacitación vial B.2.10 Rediseño-cruceros	B.2.9 B.2.10	B.2.9 B.2.10	B.2.9 B.2.10	B.2.9 B.2.10	B.2.9 B.2.10	B.2.9 B.2.10	B.2.9 B.2.10
B3- Mejoramiento de vehículos			B.3.1 Reparación de motores B.3.2 Vehículos de baja emisión	B.3.1 B.3.2	B.3.1 B.3.2	B.3.1 B.3.2	B.3.1 B.3.2	B.3.1 B.3.2
				B.3.5 Prototipo de motor bajo	B.3.5	B.3.5	B.3.5	B.3.5

(Continúa)

EJE 1-AÑO	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
				B.3.6 Vehículo eléctrico	B.3.6	B.3.6	B.3.6	B.3.6
B7- Reglamentación para la verificación de transportes.		B.7.1 B.7.2	B.7.1 B.7.2	B.7.1 B.7.2	B.7.1 B.7.2	B.7.1 B.7.2	B.7.1 B.7.2	B.7.1 B.7.2
EDUCACIÓN AMBIENTAL	Coordina-Ayuntamiento							
COMUNICACIÓN	A.6.1 G.5.1 H.1.1 H.1.2 H.3.1 H.3.2 H.5.1	F.6.4 H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.3.3 H.7.1 H.7.2 H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1
COORDINACIÓN	Ayuntamiento Líder: Dirección Ambiental (Direcciones de incidencia) Regidores SEP (Directivos- Padres de Familia- Alumnos) SSA Autoridades de salud- Unidad de salud. Radio- UAEH Colectivos- ciudadanos- ONG. Cámaras- Empresariales Cámaras- Comercio Cámaras- Transporte	A.6.1. A.6.2. A.6.3. A.6.4. A.6.5. A.6.6. A.6.7. A.6.8. A.6.9. A.6.10.	A.6.1. A.6.2. A.6.3. A.6.4. A.6.5. A.6.6. A.6.7. A.6.8. A.6.9. A.6.10	A.6.1. A.6.2. A.6.3. A.6.4. A.6.5. A.6.6. A.6.7. A.6.8. A.6.9. A.6.10	A.6.1. A.6.2. A.6.3. A.6.4. A.6.5. A.6.6. A.6.7. A.6.8. A.6.9. A.6.10	A.6.1. A.6.2. A.6.3. A.6.4. A.6.5. A.6.6. A.6.7. A.6.8. A.6.9. A.6.10	A.6.1. A.6.2. A.6.3. A.6.4. A.6.5. A.6.6. A.6.7. A.6.8. A.6.9. A.6.10	A.6.1. A.6.2. A.6.3. A.6.4. A.6.5. A.6.6. A.6.7. A.6.8. A.6.9. A.6.10.

(Continúa)

CATEGORÍA 2								
PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS								
G.2. Sistema integral de indicadores	G.2.3 S-I ⁸ Riesgo y vulnerabilidad	G.2.3	G.2.3	G.2.3	G.2.3	G.2.3	G.2.3	G.2.3
	G.2.4 S-I Información de Indicadores	G.2.4	G.2.4	G.2.4	G.2.4	G.2.4	G.2.4	G.2.4
G.4. Bonos ecológicos	G.4.1. Capacidades de replazo de energías	G.4.1.	G.4.1.	G.4.1.	G.4.1.	G.4.1.	G.4.1.	G.4.1.
EDUCACIÓN AMBIENTAL	Coordina-Ayuntamiento							
COMUNICACIÓN	A.6.1 G.5.1 H.1.1 H.1.2 H.3.1 H.3.2 H.5.1	F.6.4 H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.3.3 H.7.1 H.7.2 H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1
COORDINACIÓN	Ayuntamiento Líder: Dirección Ambiental (Direcciones de incidencia) Regidores SEP (Directivos- Padres de Familia- Alumnos) SSA Autoridades de salud-Unidad de salud. Radio-UAEH Colectivos-ciudadanos-ONG. Cámaras- Empresariales Cámaras- Comercio Cámaras- Transporte	A.6.1. A.6.2. A.6.3. A.6.4. A.6.5. A.6.6. A.6.7. A.6.8. A.6.9. A.6.10.	A.6.1. A.6.2. A.6.3. A.6.4. A.6.5. A.6.6. A.6.7. A.6.8. A.6.9. A.6.10.	A.6.1. A.6.2. A.6.3. A.6.4. A.6.5. A.6.6. A.6.7. A.6.8. A.6.9. A.6.10.	A.6.1. A.6.2. A.6.3. A.6.4. A.6.5. A.6.6. A.6.7. A.6.8. A.6.9. A.6.10.	A.6.1. A.6.2. A.6.3. A.6.4. A.6.5. A.6.6. A.6.7. A.6.8. A.6.9. A.6.10.	A.6.1. A.6.2. A.6.3. A.6.4. A.6.5. A.6.6. A.6.7. A.6.8. A.6.9. A.6.10.	A.6.1. A.6.2. A.6.3. A.6.4. A.6.5. A.6.6. A.6.7. A.6.8. A.6.9. A.6.10.

(Continúa)

⁸ Sistema Integral.

CATEGORÍA 3- AGRICULTURA, SIVILCULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA								
EJE 1-AÑO	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
J.1. Recursos hídricos	J.1.1 Zonas de absorción	J.1.1	J.1.1	J.1.1	J.1.1	J.1.1	J.1.1	J.1.1
	J.1.2 Socialización	J.1.2	J.1.2	J.1.2	J.1.2	J.1.2	J.1.2	J.1.2
		J.1.3 Áreas de conservación	J.1.3	J.1.3	J.1.3	J.1.3	J.1.3	J.1.3
J.2 Distribución y manejo	J.2.1 Fortalecimiento normativo	J.2.1	J.2.1	J.2.1	J.2.1	J.2.1	J.2.1	J.2.1
		J.2.2 Reestructuración reglamento de construcción	J.2.2	J.2.2	J.2.2	J.2.2	J.2.2	J.2.2
		J.2.3 Alianzas sector agropecuario	J.2.3	J.2.3	J.2.3	J.2.3	J.2.3	J.2.3
		J.2.4 Plan integral RH ⁹	J.2.4	J.2.4	J.2.4	J.2.4	J.2.4	J.2.4
C.1. Prácticas de agricultura	C.1.1 Fortalecimiento de cultivos	C.1.1	C.1.1	C.1.1	C.1.1	C.1.1	C.1.1	C.1.1
	C.1.2 Prácticas de riego	C.1.2	C.1.2	C.1.2	C.1.2	C.1.2	C.1.2	C.1.2
		C.1.4 Manejo de fertilizantes C.1:5 F- Orgánicos	C.1.4 C.1:5	C.1.4 C.1:5	C.1.4 C.1:5	C.1.4 C.1:5	C.1.4 C.1:5	C.1.4 C.1:5

(Continúa)

⁹ Recursos Hídricos

EJE 1-AÑO	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	C.1.6 Tratamiento – pastoreo	C.1.6	C.1.6	C.1.6	C.1.6	C.1.6	C.1.6	C.1.6
		C.1.7 Rehabilitación de suelos C.1.9 Uso estiércol C.1.15 A- Urban a	C.1.7 C.1.9 C.1.15	C.1.7 C.1.9 C.1.15	C.1.7 C.1.9 C.1.15	C.1.7 C.1.9 C.1.15	C.1.7 C.1.9 C.1.15	C.1.7 C.1.9 C.1.15
C.2. Sistema productivo alimentario		C.2.2 A - Orgánica	C.2.2	C.2.2	C.2.2	C.2.2	C.2.2	C.2.2
			C.2.3 Acceso a créditos	C.2.3	C.2.3	C.2.3	C.2.3	C.2.3
		C.2.4 Diversificación de cultivos	C.2.4	C.2.4	C.2.4	C.2.4	C.2.4	C.2.4
			C.2.5 Políticas de protección	C.2.5	C.2.5	C.2.5	C.2.5	C.2.5
			C.2.6 Sistemas de riego	C.2.6	C.2.6	C.2.6	C.2.6	C.2.6
		C.2.10 Sistema productivo alimentario sostenible	C.2.10	C.2.10	C.2.10	C.2.10	C.2.10	C.2.10
C.4. Plan municipal de manejo de producción ganadera		C.4.2 Transición	C.4.2	C.4.2	C.4.2	C.4.2	C.4.2	C.4.2

(Continúa)

EJE 1-AÑO	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
			C.4.8 Rotación a especies arbóreas	C.4.8	C.4.8	C.4.8	C.4.8	C.4.8
				C.4.10 Biocombustibles	C.4.10	C.4.10	C.4.10	C.4.10
			C.4.11 Generación eléctrica - biomasa	C.4.11	C.4.11	C.4.11	C.4.11	C.4.11
C.5. Regulación de Producción de carnes	C.5.5 Reducciones de CH4	C.5.5	C.5.5	C.5.5	C.5.5	C.5.5	C.5.5	C.5.5
D.1. Diseño de plan de biodiversidad y conservación	D.1.1 Diagnóstico de conservación	D.1.1	D.1.1	D.1.1	D.1.1	D.1.1	D.1.1	D.1.1
		D.1.3 Grupos de remediación D.1.4 Intervención financiera	D.1.3 D.1.4	D.1.3 D.1.4	D.1.3 D.1.4	D.1.3 D.1.4	D.1.3 D.1.4	D.1.3 D.1.4
	D.1.5 Redes de ciudadanos	D.1.5	D.1.5	D.1.5	D.1.5	D.1.5	D.1.5	D.1.5
D.3 Catálogos de especies	D.3.1 Jardines botánicos	D.3.1	D.3.1	D.3.1	D.3.1	D.3.1	D.3.1	D.3.1
		D.3.2 Centros de investigación ambiente	D.3.2	D.3.2	D.3.2	D.3.2	D.3.2	D.3.2

(Continúa)

EJE 1-AÑO	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
-----------	------	------	------	------	------	------	------	------

		D.3.3 Tecnologías de energías renovables	D.3.3	D.3.3	D.3.3	D.3.3	D.3.3	D.3.3
EDUCACIÓN AMBIENTAL	Coordina-Ayuntamiento							
COMUNICACIÓN	A.6.1 G.5.1 H.1.1 H.1.2 H.3.1 H.3.2 H.5.1	F.6.4 H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.3.3 H.7.1 H.7.2 H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.3.1 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1
COORDINACIÓN	Ayuntamiento o Líder: Dirección Ambiental (Direcciones de incidencia) Regidores SEP (Directivos- Padres de Familia- Alumnos) SSA Autoridades de salud- Unidad de salud. Radio- UAEH Colectivos- ciudadanos- ONG. Cámaras- Empresariales Cámaras- Comercio Cámaras- Transporte		A.6.1 . A.6.2 . A.6.3 . A.6.4 . A.6.5 . A.6.6 . A.6.7 . A.6.8 . A.6.9 . A.6.10 . A.6.9 . A.6.10 . A.6.10 . A.6.10 .	A.6.1 . A.6.2 . A.6.3 . A.6.4 . A.6.5 . A.6.6 . A.6.7 . A.6.8 . A.6.9 . A.6.10 . A.6.9 . A.6.10 . A.6.10 .		A.6.1 . A.6.2 . A.6.3 . A.6.4 . A.6.5 . A.6.6 . A.6.7 . A.6.8 . A.6.9 . A.6.10 . A.6.9 . A.6.10 . A.6.10 .	A.6.1 . A.6.2 . A.6.3 . A.6.4 . A.6.5 . A.6.6 . A.6.7 . A.6.8 . A.6.9 . A.6.10 . A.6.9 . A.6.10 . A.6.10 .	A.6.1 . A.6.2 . A.6.3 . A.6.4 . A.6.5 . A.6.6 . A.6.7 . A.6.8 . A.6.9 . A.6.10 . A.6.9 . A.6.10 . A.6.10 .

(Continúa)

**CATEGORÍA 4
RESIDUOS**

EJE 1-AÑO	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
F.1 Infraestructura para recepción, trato e industrialización de residuos.		F.1.1 Fuentes alternativas de generación eléctrica	F.1.1	F.1.1	F.1.1	F.1.1	F.1.1	F.1.1
			F.1.3 Edificación sustentable	F.1.3	F.1.3	F.1.3	F.1.3	F.1.3
	F.1.7 Aguas residuales	F.1.7	F.1.7	F.1.7	F.1.7	F.1.7	F.1.7	F.1.7
F.3 T- Procesos y transformación R.		F.3.1 Procesos Anaeróbicos	F.3.1	F.3.1	F.3.1	F.3.1	F.3.1	F.3.1
F.4 Planes Uso y manejo RSU	F.4.1 S ¹⁰ Recolección y clasificación	F.4.1	F.4.1	F.4.1	F.4.1	F.4.1	F.4.1	F.4.1
F.6 Tecnologías – Tratamiento AR ¹¹		F.6.1 S-Recuperación AR	F.6.1	F.6.1	F.6.1	F.6.1	F.6.1	F.6.1
		F.6.2 Limpieza – DeI ¹²	F.6.2	F.6.2	F.6.2	F.6.2	F.6.2	F.6.2
		F.6.3 Mediciones de consumo	F.6.3	F.6.3	F.6.3	F.6.3	F.6.3	F.6.3
			F.6.4 Legislación UyM ¹³	F.6.4	F.6.4	F.6.4	F.6.4	F.6.4

(Continúa)

EJE 1-AÑO	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
		F.6.5	F.6.5	F.6.5	F.6.5	F.6.5	F.6.5	F.6.5

¹⁰ Sistema

¹¹ Aguas Residuales

¹² Domesticas e Industriales

¹³ Uso y Manejo

		ST ¹⁴ - Tecnol ogías						
EDUCACIÓN AMBIENTAL	Coordina-Ayuntamiento							
COMUNICACIÓN	A.6.1 G.5.1 H.1.1 H.1.2 H.3.1 H.3.2 H.5.1	F.6.4 H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.3.3 H.7.1 H.7.2 H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1	H.2.1 H.2.2 H.3.1 H.3.2 H.4.1 H.6.1
COORDINACIÓN	Ayuntamient o Líder: Dirección Ambiental (Direcciones de incidencia) Regidores SEP (Directivos- Padres de Familia- Alumnos) SSA Autoridades de salud- Unidad de salud. Radio-UAEH Colectivos- ciudadanos- ONG. Cámaras- Empresariales Cámaras- Comercio Cámaras- Transporte	A.6.1. A.6.2. A.6.3. A.6.4. A.6.5. A.6.6. A.6.7. A.6.8. A.6.9. A.6.10	A.6.1. A.6.2. A.6.3. A.6.4. A.6.5. A.6.6. A.6.7. A.6.8. A.6.9. A.6.10	A.6.1. A.6.2. A.6.3. A.6.4. A.6.5. A.6.6. A.6.7. A.6.8. A.6.9. A.6.10	A.6.1. A.6.2. A.6.3. A.6.4. A.6.5. A.6.6. A.6.7. A.6.8. A.6.9. A.6.10	A.6.1. A.6.2. A.6.3. A.6.4. A.6.5. A.6.6. A.6.7. A.6.8. A.6.9. A.6.10	A.6.1. A.6.2. A.6.3. A.6.4. A.6.5. A.6.6. A.6.7. A.6.8. A.6.9. A.6.10	A.6.1. A.6.2. A.6.3. A.6.4. A.6.5. A.6.6. A.6.7. A.6.8. A.6.9. A.6.10.

Fuente: Elaboración propia.

¹⁴ Sector Turístico

EJE DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL MUNICIPIO

ESTRATEGIA 8. EDUCACIÓN AMBIENTAL

ANTECEDENTES

La propuesta, dentro del proyecto de la Agenda Ambiental, y el diseño de los programas de mitigación y Adaptación a nivel municipal, para el eje de educación Ambiental, parte de los resultados, propuestas y acuerdos de la Carta de Belgrado y las recomendaciones de la 96 de la Conferencia sobre el Medio Ambiente Humano de Estocolmo. En este Seminario, se promovió que la educación ambiental debe ser un eje fundamental que debe ser acompañado de las políticas públicas ambientales de los países miembros, parte de su financiamiento, e integración a los diversos sistemas de educación, medios de comunicación, y hoy, redes sociales. Se ha pedido un mayor desarrollo de la Educación Ambiental, la cual, debe basarse y vincularse ampliamente a los principios básicos definidos en la Declaración de las Naciones Unidas sobre el "Nuevo Orden Económico Internacional", y, a partir de ello derivar hacia diseño de la Educación Ambiental.

Actualmente, se cuenta con más herramientas, medios, tecnología y métodos para asegurar que la educación ambiental sea un ejercicio permanente y práctica cotidiana en los países, para la formación permanente de su población, debe ser transversal, multidisciplinario y con base a las propias condiciones cognitivas y de la vida cotidiana local. Además, deber ser acompañada por los ejes de Comunicación Ambiental y Coordinación institucional, y con los actores principales de los escenarios de intervención de los Programas de Mitigación y Adaptación municipal.

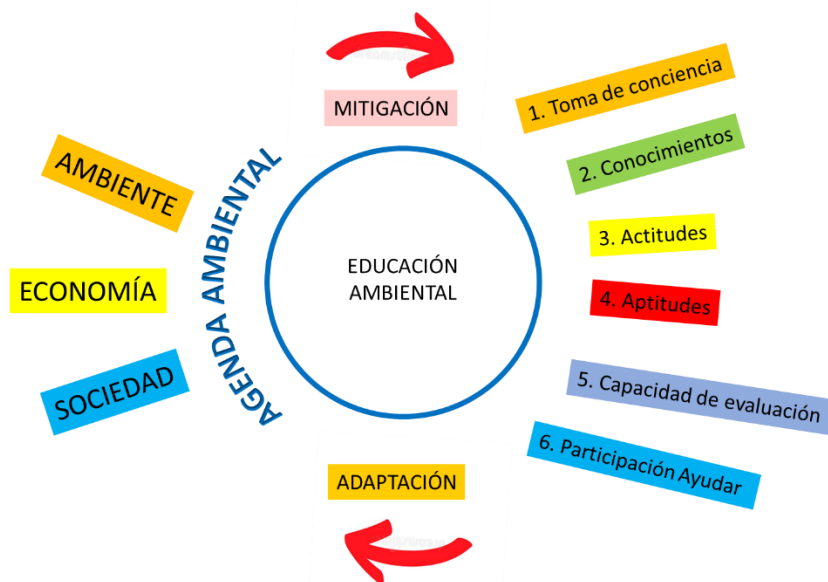
META DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

Desarrollar un programa de educación ambiental para la población municipal para creación de conciencia ambiental en la población, a través de la operación, coordinación y desarrollo de las diversas acciones que se aplicarán a través del Programa de Mitigación y Adaptación del municipio.

El desarrollo de la conciencia ambiental debe estar fundamentada en un conocimiento científico, identificar los diversos fenómenos que inciden y desarrollan en la salud humana y los ecosistemas locales, y los diversos daños sobre el ambiente, la economía y la sociedad local. Esta educación ambiental, deber ser en forma permanente, institucionalizada, actualizada y con pleno conocimiento, que desarrolle una aptitud de incidencia, asegurar una actitud positiva, facilitar una motivación y compromiso permanente para la intervención individual, y la cooperación colectivamente que

resuelva los problemas locales, tanto de incidencia como de restauración, mitigación y organización social, y que facilite la resiliencia de los sistemas para la adaptación.

Figura 9. Propuestas de organización para la mitigación y adaptación en sectores de incidencia



Fuente: Elaboración propia, 2023.

Objetivos de la Educación Ambiental (Carta de Belgrado, octubre, 1975)¹⁵

1. Toma de conciencia. Formar a diversos grupos sociales a tomar conciencia sobre el fenómeno de CC, sus impactos, formas de emisiones de CyGEI, e identificación clara de las condiciones de deterioro ambiental y sus diversos sistemas a nivel del municipio, su localización y niveles de deterioro. Analizar a profundidad el Inventario de CyGEI del municipio y el Programa de Mitigación y Adaptación.

2. Conocimientos. Facilitar que los ciudadanos y grupos humanos del municipio comprendan, analicen y dominen los conceptos básicos del fenómeno del CC, el panorama internacional de la legislación, metodologías y grupos de científicas que están estudiando este fenómeno. Y que cuenten con una comprensión básica del medio ambiente en su totalidad y sus diversos sistemas que integran lo espacio local, de los problemas principales en el agua, calidad del aire, fuentes de emisión, manejo

¹⁵ Tomado de <https://www.gob.mx/semarnat/educacionambiental/documentos/la-carta-de-belgrado>. Consultado en julio de 2023.

de RSU, movilidad, aguas residuales, consumo de productos industrializados, biodiversidad y restauración, y alternativas sostenibles para mejorar estas condiciones.

3. Actitudes. Facilitar una educación con diversos medios, herramientas y técnicas, que faciliten que los miembros de la comunidad estén dispuestos a comportarse y obrar a favor del medio ambiente, en reducir la utilización de productos que afecten el medio ambiente, y a desarrollar acciones en coordinación de diversos actores locales, que impacten sobre las emisiones de CyGEI, el incremento de RSU, la contaminación del agua, y el exceso de uso de energías fósiles. Y que esta formación, sea orientada hacia adquirir valores sociales y un profundo interés por el medio ambiente que los impulse a participar activamente en su protección, restauración y mejoramiento.

4. Aptitudes. Diseño de herramientas y programas de educación que faciliten la formación y capacidad de una persona, para realizar adecuadamente actividades de intervención, mejoramiento y mayor incidencia. Y que los contenidos, sean orientados hacia adquirir conocimientos adecuados para desenvolverse adecuadamente en la operación del Programa de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático en el municipio, y en todos los temas que aborda, para crear ideas que resuelvan los problemas a la vez que fortalezcan sus sistemas.

5. Capacidad de evaluación. Formas a los diversos grupos e individuos a que desarrollen herramientas y actitudes críticas para la evolución de los avances e incidencia sobre los problemas ambientales del municipio. Así como evaluar las medidas y los programas de educación ambiental en función de los factores ecológicos, políticos, sociales, estéticos y educativos.

6. Participación-Cooperación. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a que desarrollen su sentido de responsabilidad y que tomen conciencia de la urgente necesidad de prestar atención a los problemas del medio ambiente, para asegurar que se adopten medidas adecuadas al respecto.

Población de atención

El destinatario principal de la Educación Ambiental es el público en general vecinos del municipio y de aquellos que mantengan su estancia temporal en forma continua. En este contexto global, las principales categorías son las siguientes:

1. El sector de la educación formal: alumnos de preescolar, elemental, media y superior, lo mismo que a los profesores y a los profesionales durante su formación y actualización.

2. El sector de la educación no formal: jóvenes y adultos, tanto individual como colectivamente, de todos los segmentos de la población, tales como familias, trabajadores y administradores.

- 3.- Grupo de comerciantes: que estén organizados y mantengan relaciones permanentes en espacios bien definidos.
- 4.- Transportistas: aquellos conductores de diversos vehículos que dan servicios de transporte en rutas locales en el municipio y que estén claramente identificados por los usuarios y tengan una organización de sus actividades.
- 5.- Empleados de oficinas: todos los trabajadores de las diversas oficinas que estén asentados en el municipio, ya sea de diversos gobiernos o poderes, así como espacios de empresas, pero que puedan ser localizados espacialmente.
- 6.- Fabricas, talleres y empresas: identificación de las unidades económicas, sus giros, emisiones y tipo de materiales que contaminan y sus formas de control para la mitigación y reducción de riesgos.
- 7.- Barrios, colonias y fraccionamientos: identificación de grupos de vecinos dispuestos a participar y desarrollar las modalidades de barrio sostenible.

Temas fundamentales focalizados

F. Directrices Básicas de los Programas de Educación Ambiental

1. La Educación Ambiental debe considerar al ambiente en su totalidad - natural y creado por el hombre, ecológico, económico, tecnológico, social, legislativo, cultural y estético.
2. La Educación Ambiental debe ser un proceso continuo, permanente, tanto dentro como fuera de la escuela.
3. La Educación Ambiental debe adoptar un método interdisciplinario.
4. La Educación Ambiental debe enfatizar la participación activa en la prevención y solución de los problemas ambientales.
5. La Educación Ambiental debe examinar las principales cuestiones ambientales en una perspectiva mundial, considerando, al mismo tiempo, las diferencias regionales.
6. La Educación Ambiental debe basarse en las condiciones ambientales actuales y futuras.
7. La Educación Ambiental debe examinar todo el desarrollo y crecimiento desde el punto de vista ambiental.

8. La Educación Ambiental debe promover el valor y la necesidad de la cooperación al nivel local, nacional e internacional, en la solución de los problemas ambientales

Desarrollo

El programa de Educación Ambiental, debe desarrollarse desde el municipio y con la participación amplia de la población local. Se deben incluir las principales áreas del gobierno municipal en coordinación para la operación intersectorial de diversos actores locales, la participación de los regidores del Cabildo, así como los actores principales a nivel local, comerciantes, instituciones educativas de todos los niveles, oficinas, transportistas, clubes y organizaciones de ciudadanos de diversa índole, instancias académicas, colegios de profesionales, empresarios, cámaras y colegios de profesionistas, iglesias, partidos políticos, y los ciudadanos en forma individual o a través de sus propias organizaciones de barrios, colonias, calles, etc.

El diseño del Programa de Educación Ambiental, debe contener los siguientes puntos, y su diseño debe ser con base al Inventario Municipal de CyGEI, el Catálogo de Acciones de Mitigación y Adaptación, el análisis de la reglamentación y un diagnóstico socioeconómico (incluido en el Programa de Mitigación), incluir un cronograma de trabajo, actividades, recursos y responsables, bajo una ruta crítica de intervención al año 2030.

Contenidos básicos del Programa de Educación Ambiental del municipio:

- 1.- **Objetivos claros y medibles:** Define los objetivos específicos que deseas lograr con la educación ambiental. Estos objetivos deben ser claros, realistas y medibles para evaluar el éxito de tus esfuerzos.
- 2.- **Público objetivo:** Identifica al público al que te diriges con la educación ambiental. Pueden ser estudiantes de diferentes niveles educativos, comunidades locales, profesores, grupos de interés o empleados de una organización.
- 3.- **Contenido relevante:** Diseña contenido educativo que se adapte a las necesidades e intereses del público objetivo. Asegúrate de que el contenido sea relevante, actualizado y basado en evidencia científica.
- 4.- **Metodologías de enseñanza:** Selecciona las metodologías de enseñanza adecuadas para transmitir la información y promover la comprensión y participación del público. Pueden incluir presentaciones, talleres, actividades prácticas, excursiones de campo, juegos educativos, entre otros.

5.- Participación activa: Fomenta la participación activa del público objetivo en el proceso educativo. Incluye actividades interactivas que promuevan el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la toma de decisiones informadas.

6.- Enfoque local y global: Aborda temas ambientales locales que afecten directamente a la comunidad, pero también incluye perspectivas y problemas ambientales globales para ampliar la conciencia y la visión del público.

7.- Inclusión y diversidad: Asegúrate de que la educación ambiental sea inclusiva y respete la diversidad cultural, social y de género. Considera las diferentes perspectivas y realidades de los participantes.

8.- Alianzas y colaboraciones: Busca colaboraciones con organizaciones ambientales, instituciones educativas, gobiernos locales y otros actores relevantes para fortalecer la efectividad de tu agenda.

9.- Evaluación y seguimiento: Implementa mecanismos para evaluar el impacto de tus actividades de educación ambiental y realiza seguimiento de los resultados. Esto te permitirá ajustar y mejorar tus enfoques a lo largo del tiempo.

10.- Sostenibilidad: Integra la sostenibilidad en todos los aspectos de la agenda de educación ambiental. Esto incluye el uso responsable de recursos, la promoción de prácticas ecoamigables y la enseñanza de conceptos de sostenibilidad.

11.- Campañas de sensibilización: Considera la posibilidad de incorporar campañas de sensibilización pública para aumentar la conciencia sobre temas ambientales específicos y fomentar acciones individuales y colectivas.

12.- Recursos educativos y materiales: Prepara y proporciona materiales educativos, recursos didácticos y herramientas que faciliten la enseñanza y el aprendizaje sobre temas ambientales.

METODOLOGÍA

De acuerdo con Lugo, Álvarez y Estrada (2021), implementar una metodología para la educación ambiental consiste en presentar un marco de tareas con un enfoque que permita la obtención de habilidades, conocimiento y conductas que promuevan un accionar compatible con el Medio Ambiente.

En este tenor, la creación de metodologías específicas por categoría (Energía, Procesos industriales y usos de productos, Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, y Residuos),

conlleva la consideración de los resultados del diagnóstico de los CyGEI. A partir de ello, se tiene como objetivo general fortalecer mecanismos de educación ambiental mediante el desarrollo de proceso de enseñanza y aprendizaje de la emisión de CyGEI del municipio.

A continuación, se presenta el desarrollo de las actividades de educación, de acuerdo a los ejes de mitigación y adaptación, como parte de un eje de incidencia transversal. En el mismo orden, se presenta un objetivo general por categoría y una serie de objetivos específicos que responden al primero. A su vez, se realiza la recomendación de una población objetivo, así como su localización de acuerdo al municipio y el responsable general.

Finalmente, como parte de las metodologías se realizó la clasificación de las acciones por año, en donde se contempla el periodo 2023-2030, mismo se contempló para las líneas de acción de mitigación y adaptación; asimismo, se sugiere un orden de prioridad para la realización de las acciones, a partir de la colorimetría siguiente:

Cuadro 12.- Orden de prioridad de las acciones de Educación Ambiental

	Prioridad Alta
	Prioridad Media
	Prioridad Baja

PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL MUNICIPIO DE TLAHUELILPAN

Tabla 50. Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Energía para el municipio de Tlahuelilpan, 2023-2030

TLAHUELILPAN													
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL ENERGÍAS													
OBJETIVO GENERAL: Educar sobre los compuestos y gases efecto invernadero, así como la reducción del consumo energético.													
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:													
<ul style="list-style-type: none"> • Promover la educación y conciencia sobre el cambio climático en la población del municipio, para fomentar la adopción de prácticas sostenibles y la participación activa de los sectores público, social, privado y académico en las medidas de mitigación y adaptación. • Impulsar la transición a energías sustentables y renovables en la comunidad. • Regular el consumo energético por espacios habitacionales, comerciales y administrativos. • Concientizar sobre el ahorro y uso de energía. • Establecer acciones de reforestación espacios verdes, para la disminución de CyGEI en el territorio municipal. • Disminuir los impactos ambientales y de salud generados por el uso constante de energías fósiles. • Desarrollar sistemas e infraestructura de transporte público bajo en emisiones. • Regular los reglamentos y norma de verificación de vehículos, transporte y maquinaria que utilice motores de energía fósil. 													
CONTENIDO RELEVANTE: Reducción de los compuestos y gases efecto invernadero a partir del consumo energético responsable.													
ESTRATEGIA: Implementación de talleres y herramientas para el accionar social en favor de la reducción de compuestos y gases efecto invernadero en la comunidad.													
ALIANZAS Y COLABORACIÓN: Ayuntamiento, comunidad, sector educativo, sector industrial.													
TIPO DE RECURSOS: Infografías, vídeos, pláticas, material de apoyo.													
Actividades	Público objetivo	Incidencia transversal	Localización	Responsable	Metodología	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
A.1 Formación educativa para la incorporación de fuentes renovables en el sector doméstico y público.	Vecinos, comerciantes, empleados.		Equipamiento público (espacio abierto) Principales localidades: Colonia Cuauhtémoc, Muntepec de Madero, Cerro de la Cruz, El Salitre.	Ayuntamiento Representantes vecinales.	Reunión con las autoridades municipales para plática informativa sobre los beneficios del cambio a energías renovables.	2	2	2	2	2	2	2	2
					Convocatoria al público en general para congregarse en un espacio público donde se acceda a la plática informativa.	2	2	2	2	2	2	2	3
					Entrega de infografías sobre el cambio de luminarias públicas y domésticas.	3	4	5	6	7	8	9	0

(Continúa)

Actividades	Público objetivo	Incidencia transversal	Localización	Responsable	Metodología	2	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0	0
						2	2	2	2	2	2	2	3
						3	4	5	6	7	8	9	0
A.2					Implementación del cambio de focos ahorradores y luminarias públicas recargables con energía solar.								
A.3 Incentivar actitudes enfocadas a reemplazar los generadores de energía en espacios habitacionales, comerciales y administrativos.	Vecinos, comerciantes, organizaciones civiles		Equipamiento público (espacio abierto)	Ayuntamiento D. Ecología	Elaboración del diagnóstico de consumo energético por viviendas ocupadas.								
					Campaña para la implementación de energías renovables y sustentables en espacios habitacionales, comerciales y administrativos.								
					Diseño de infografías: "Cambia tus focos por leds".								
					Plática al público en general enfocada al diagnóstico del ahorro energético: simulación de ahorro = menos gastos.								
A.4 Instrucción para una conciencia colectiva del consumo energético responsable y así crear una capacidad de evaluación constante. Crear hábitos.	Vecinos, estudiantes, comerciantes, organizaciones civiles.		Equipamiento público (espacio abierto). Equipamiento educativo Escuela Primaria	Ayuntamiento, Sector educativo: direcciones	Campaña pública de concientización sobre la importancia del ahorro energético.								
					Diseño de infografías y folletos sobre los beneficios de "Desconectar lo que no ocupamos".								
					Desarrollo de talleres para el consumo responsable. Temas: *Consumo vs consumismo *Consumo responsable y comercio justo *Los de aquí y los de allá ¿por qué es justo hacer algo?								
					Evaluaciones sobre la campaña de concientización de la población en general.								

(Continúa)

Actividades	Público objetivo	Incidencia transversal	Localización	Responsable	Metodología	2	2	2	2	2	2	2	2	
						0	0	0	0	0	0	0	0	
						2	2	2	2	2	2	2	2	
						3	4	5	6	7	8	9	0	
A.5 Educación sobre los beneficios de las áreas verdes, así como los conocimientos y herramientas necesarias para su desarrollo en el ambiente.	Cabecera municipal y localidades más pobladas: (vecinos, estudiantes, comerciantes, organizaciones civiles).		Equipamiento público (espacio abierto). Equipamiento educativo Escuelas Primarias	Ayuntamiento, Sector educativo: direcciones.	Reunión informativa entre autoridades del ayuntamiento con autoridades escolares: propuestas sobre áreas de oportunidad para la reforestación así como localidades más habitadas que se beneficien con huertos urbanos y azoteas verdes.									
					Reunión con padres de familia y representantes vecinales para la implementación del plan: "Más áreas verdes en mi comunidad".									
					*Limpieza de los espacios destinados para la reforestación. *Creación de un centro de recolección de desechos específicos de la limpieza previa.									
					*Categorización de las principales especies de flora y fauna del municipio. *Llevar acabo la recolección de especies seleccionadas como factibles para su reproducción en la zona sin dañar las nativas y endógenas.									
					Diseño de infografías y folletos para la comunidad en general en donde se incentive la participación ciudadana para crear los espacios verdes.									
					Elaboración de esquema que organice la flora y fauna introducida: *Nombre *Características *Cuidados *Utilización									

(Continúa)

Actividades	Público objetivo	Incidencia transversal	Localización	Responsable	Metodología	2	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0	0
						2	2	2	2	2	2	2	2
						3	4	5	6	7	8	9	0
A.6					Entrega de materiales de apoyo para la creación de: *Huertos urbanos *Reforestación de áreas comunales *Azoteas verdes *Jardines de polinizadores								
A.7 Promoción de la adquisición de medidas comerciales en pro del ambiente y desarrollo social.	Cabecera municipal y localidades más pobladas:		Equipamiento comercial (comercio e industrias del municipio).	Ayuntamiento Fomento económico	Campaña en el sector comercial para la concientización de la importancia del ahorro energético.								
					Simulación de los ahorros energéticos y los gastos monetarios.								
					Promover las energías geotérmica, hidroeléctrica, eólica y solar para su uso en el sector (paneles solares).								
					Cooperación con la ubicación y cotización de distribuidores. Alianzas financieras.								
					Evaluaciones sobre la campaña de concientización.								
A.8 Formación conjunta para la concientización de los efectos de los compuestos y gases efecto invernadero en la salud de la población.	Cabecera municipal y localidades más pobladas: (vecinos, comerciantes, organizaciones civiles).		Equipamiento público (espacio abierto). Equipamiento de salud (Centros de salud): Centro de salud rural. Centro de atención médica.	Ayuntamiento Directores de hospitales y clínicas. Personal médico.	Reunión con el personal de salud y las autoridades del ayuntamiento para llevar a cabo una campaña conjunta en donde se dé a conocer los efectos negativos en la salud de los compuestos y gases efecto invernadero.								
					Diseño de videos que se proyecten de manera constante en los Centros de Salud identificados con los temas: *Tomar conciencia de cuánto contaminamos *Si no hago nada, ¿qué puede pasar? *Pequeñas acciones, grandes resultados: "desconecta lo que no ocupes" *Mi espacio, mi responsabilidad								

(Continúa)

Actividades	Público objetivo	Incidencia transversal	Localización	Responsable	Metodología	2	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0	0
						2	2	2	2	2	2	2	2
						3	4	5	6	7	8	9	0
A.9					Diseño de folletos e infografías para la difusión de energías renovables que no dañan la salud.								
					Creación de áreas de reforestación dentro del área del sector salud, reconociendo su contribución en la emisión de gases.								
A.10 Promover el reconocimiento de los problemas ambientales en la comunidad por el uso de energías.	Vecinos, estudiantes, comerciantes, organizaciones civiles.		Equipamiento público (espacio abierto). Principales localidades.	Ayuntamiento	Campaña pública para dar a conocer los efectos negativos de los compuestos y gases efecto invernadero.								
					Como autoridades del municipio: dar acceso a través de apoyos económicos para la adquisición o renovación de luminarias.								
					Creación de folletos prácticos e informativos acerca de rangos de kW/h: “¿qué tanto contamina el foco que quiero comprar y cuál me conviene comprar?”.								
A.11 Formación conjunta para la concientización de los efectos de los compuestos y gases efecto invernadero con el aprovechamiento de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs).	Vecinos, estudiantes, comerciantes, organizaciones civiles.		Equipamiento público (espacio abierto). Equipamiento educativo	Ayuntamiento, Sector educativo: direcciones.	Creación de canales informativos específicos para la concientización de la contaminación administrados por ayuntamiento: *Facebook *YouTube *Instagram *TikTok *Podcast en Spotify								
					Pago de anuncios relacionados con el tema ambiental.								
					Videos cortos acerca de las estrategias para el aprovechamiento de energías renovables.								
					Colaboración con universidades para la difusión de los canales de información.								

(Continúa)

Actividades	Público objetivo	Incidencia transversal	Localización	Responsable	Metodología	2	2	2	2	2	2	2	2		
						0	0	0	0	0	0	0	0		
						2	2	2	2	2	2	2	3		
						3	4	5	6	7	8	9	0		
A.12 Implementar las bases educativas para el fomento del uso de señalética fotovoltaica	Población de las principales localidades.		Espacios públicos, vialidades primarias, centros de gobierno y accesos intermunicipales	Ayuntamiento municipal Obras Públicas municipales Seguridad Pública municipal SCT SEMOT SSPH (Dependiendo la titularidad de la vía).	-Fomentar la no dependencia de fuentes de energías convencionales.										
	Paraderos de transporte.				-Sustitución de la señalética existente por la energía solar fotovoltaica para alimentar y establecer los sistemas de señalización.										
	Población vehicular local				-Implementación de señalética fotovoltaica en comunidades con limitantes al acceso energético.										
	Población vehicular en tránsito				Establecer sistemas de monitoreo para la verificación del rendimiento del sistema y la detección de fallas o afectación.										
A.13 Capacitación para la instauración de transporte turístico sostenible de acuerdo con la clasificación de "Pueblo Mágico" o con potencial turístico	Población de las principales localidades.		Vialidades primaria, zonas turísticas, zonas de comercio y zonas de conectividad intermunicipal	Ayuntamiento municipal. D. Ecología, medio ambiente D. Movilidad y transporte Secretaría de Turismo Federal Turismo estatal y municipal D. Cultura Municipal	-Establecer la demanda de transporte público actual.										
	Paraderos de transporte				-Definir la capacidad de recepción de visitantes en el municipio.										
	Grupos de transporte concesionario					-Entablar acuerdos de cooperación entre actores municipales y concesionarios definiendo una mejora en la prestación del servicio.									
						-Uso de energía solar para la alimentación del transporte público local.									
						-Instalación del sistema de tranvías funcionales con energías renovables con prioridad a servicios turísticos basado en la característica física municipal.									
						Ofertar un aumento en la oferta turística derivado de la sustentabilidad municipal.									

(Continúa)

Actividades	Público objetivo	Incidencia transversal	Localización	Responsable	Metodología	2	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0	0
						2	2	2	2	2	2	2	2
						3	4	5	6	7	8	9	0
A.14 Fomento para el desarrollo tecnológico del uso de biocombustibles con efectos mínimos en la contaminación ambiental	Cabecera municipal, Población vehicular. Grupos de transporte concesionario.		Vialidades primarias, zonas turísticas, zonas de comercio y zonas de conectividad intermunicipal.	Ayuntamiento municipal	- Presentación de las propuestas de trabajo colaborativo.								
				Academia (nivel superior).	- Establecer convenios de colaboración entre actores gubernamentales, academia y el sector privado para el desarrollo de la investigación.								
				Actores del sector privado	Incrementar la colaboración entre el sector público y privado para acelerar el desarrollo tecnológico de conocimiento y recursos.								
				D. Movilidad y transporte	- Invertir en investigación y desarrollo de biocombustibles avanzados y tecnologías de producción que minimicen los impactos ambientales.								
A.15 Instrucción sobre una conciencia en centros educativos para alumnos de acuerdo al uso de energía fósiles.	Estudiantes de educación básica, media superior y superior. Platillas docentes Centros de cultura y ONGs		Escuelas: E. P Josefa Ortiz de Domínguez. E.P Felipe Carrillo. E.P Odón Zaragoza Ruíz E.P Melchor Ocampo. E. S. general Nezahualcóyotl Centros de cultura Centros de capacitación para el manejo vehicular	Ayuntamiento municipal	- Campaña de concientización basada en los beneficios de transportes públicos escolares y la disminución de la congestión vial.								
				Sector educativo	- Disminuir el uso de vehículos particulares en el transporte del sector educativo.								
				Transportistas	- Instauración de talleres destinados a los padres de familia orientados al beneficio de la minimización del uso de combustibles fósiles.								
				Padres de familia	- Establecer una eficiencia en el consumo eficientes de combustible.								
				Participación activa de la población educativa.	- Campañas de capacitación para transportistas escolares bajo criterios de seguridad en el transporte y sustentabilidad ambiental.								

(Continúa)

Actividades	Público objetivo	Incidencia transversal	Localización	Responsable	Metodología	2	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0	0
						2	2	2	2	2	2	2	3
						3	4	5	6	7	8	9	0
A.16 Diseñar instrumentos de acción basados en la utilización de urbanismo táctico para la disminución de circulación vehicular.	Turistas				-Instaurar estrategias basados en el acceso peatonal.								
	Peatones			Ayuntamiento municipal	-Definición de actores beneficiados ante la sustitución de vialidades por calles peatonales.								
	Ciclistas		Cabeceras municipales	Cultura	-Modelos de accesos peatonales y ciclistas disminuyendo el acceso vehicular.								
	Población en general		Vialidades primarias	Medio ambiente	Fomentar el aprovechamiento de espacios subutilizados o áreas de estacionamiento para crear plazas temporales con bancos, vegetación y áreas para actividades culturales y recreativas								
A.17 Capacitar a sectores de movilidad basados en bonos para la sustitución de energías fósiles fortaleciendo el uso de vehículos compartidos.	Grupos de transporte concesionario.		Paraderos de transporte.	Ayuntamiento municipal	-Establecer los beneficios del uso compartido de vehículos y su apoyo en la economía circular.								
	población vehicular.		Centrales de autobuses y transporte público.	Transportistas	-Implementar un programa de capacitación para sectores de movilidad convencional basado en la sustitución de energías fósiles.								
	Sector peatonal		Cruceros y puntos de aglomeración.	D. Movilidad y transporte	-Impulsar el uso de vehículos compartidos para reducir la huella de carbono -Promover el acceso a fuentes limpias, renovables y de movilidad alterna para los diferentes grupos poblacionales.								

(Continúa)

Actividades	Público objetivo	Incidencia transversal	Localización	Responsable	Metodología	2	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0	0
						2	2	2	2	2	2	2	2
						3	4	5	6	7	8	9	0
A.18 Regular los reglamentos y norma de verificación de vehículos, transporte y maquinaria que utilice motores de energía fósil.	Población vehicular local. Grupos de transporte concesionari Paraderos de transporte. Población vehicular en tránsito		Paraderos de transporte. Centrales de autobuses y transporte público. Cruceros y puntos de aglomeración. Centros de educación para el manejo.	Ayuntamiento municipal Transportistas	Llevar a cabo campañas de educación y concienciación dirigidas a los propietarios de vehículos y maquinaria, así como a la población en general, para informar sobre los efectos negativos de las emisiones de energía fósil en el medio ambiente y la salud pública.								
				D. Movilidad y transporte SEMARNAT H	-Difusión de la consolidación y existencia de reglamentos y normativas de movilidad.								
				SCT	Establecer criterios en normas y reglamentos más rigurosos bajo el aforo vehicular existente.								
				SEMOT	- Implementar inspecciones regulares y periódicas para vehículos y maquinaria para asegurar que cumplan con las normas establecidas.								
A.19 Fomentar por medio de sectores educativos y culturales el uso de fuentes de movilidad no motorizadas	Estudiantes de educación básica, media superior y superior. Platillas docentes Sectores culturales		Escuelas: E. P Josefa Ortiz de Domínguez. Zaragoza Ruíz E.P Melchor Ocampo. E. S. general Nezahualcóyotl Centros de cultura Centros de capacitación para el manejo vehicular	Ayuntamiento municipal Sector educativo	-Establecer talleres bajo la visión de movilidades alternas								
				Transportistas Padres de familia	-Desarrollo de talleres “Me muevo en bici”.								
				Participación activa de la población educativa. Centros culturales	- Desarrollar jornadas ciclistas, monopatinés, caminatas y carreras fortaleciendo la salud e integridad social por medio de la difusión en redes sociales								
					-Organizar talleres y charlas en centros educativos de educación media superior y superior, sobre movilidad sostenible, seguridad en bicicleta y peatones.								

(Continúa)

Actividades	Público objetivo	Incidencia transversal	Localización	Responsable	Metodología	2	2	2	2	2	2	2	2	
						0	0	0	0	0	0	0	0	
						2	2	2	2	2	2	2	2	
						3	4	5	6	7	8	9	0	
					- Incorporar el tema de la movilidad sostenible y el uso de medios no motorizados en eventos culturales, ferias y festivales abiertos a todo público.									
					- Trabajar en conjunto con museos, galerías y centros culturales para incluir exhibiciones o actividades relacionadas con la movilidad sostenible y su importancia para el medio ambiente.									
A.20 Concientizar sobre el uso de alternativas de transporte público.	Trabajadores		Escuelas: E. P Josefa Ortiz de Domínguez. E.P Felipe Carrillo. E.P Odón Zaragoza Ruíz E.P Melchor Ocampo. E. S. general Nezahualcóyotl Centros de cultura Zonas de comercio local	Ayuntamiento municipal	-Desarrollar folletos, carteles y materiales educativos que resalten los beneficios del transporte público y proporcionen información sobre rutas, horarios y tarifas.									
	Sector educativo Básico, Medio superior y Superior.			Sector educativo	-Organizar concursos o actividades en los cuales las personas puedan ganar premios o descuentos en transporte público al demostrar su conocimiento sobre el tema o compartir experiencias positivas con el transporte público.									
	Paraderos de transporte			Empresas privadas	-Colaborar con empresas y empleadores para promover el uso del transporte público entre sus empleados, ofreciendo tarjetas de transporte o facilidades para acceder a estaciones o paradas cercanas.									
A.21 Integrar temas de movilidad sostenible y educación ambiental en los planes de estudio	Sector educativo Básico, Medio superior y Superior.		Escuelas con prioridad en educación medio superior y superior Centros de cultura Zonas de comercio local Vialidades primarias	Ayuntamiento municipal	-Analizar las unidades y materiales educativos respecto a movilidad y transporte.									
	Paraderos de transporte Vías primarias			SEPH UAEH Sector educativo local.	-Vincular las unidades didácticas que aborden temas de movilidad sostenible y educación ambiental de manera interdisciplinaria.									

(Continúa)

Actividades	Público objetivo	Incidencia transversal	Localización	Responsable	Metodología	2	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0	0
						2	2	2	2	2	2	2	3
						3	4	5	6	7	8	9	0
A.22	A.23				-Utilizar ejemplos y casos prácticos relacionados con la movilidad sostenible en el entorno local.								
					-Realizar visitas a espacios y lugares relacionados con la movilidad sostenible, así como el desarrollo de comparativas con el medio inmediato.								
					- Establecer alineación con los programas educativos que ofrezcan servicio social, prácticas profesionales y retribución social.								
					-Participación en centros de difusión de la comunicación para establecer las acciones a desarrollar y mostrar resultados mostrando ejemplos de sustentabilidad.								
A.24 Capacitar a instancias de gobierno municipal basados en el liderazgo y en el compromiso con la sustentabilidad	Servidores municipales		Ayuntamientos Centros de cultura Instalaciones de colectivos.	Ayuntamiento municipal Direcciones municipales Grupos colegiados	-Promover la adopción de transporte sostenible en instituciones gubernamentales y corporativas.								
	Administración pública				-Incentivar a servidores municipales y demás instancias al uso de energías alternas y servicios de transporte compartidos basados en la sustentabilidad.								
	Docentes ONG's				-Realizar talleres y seminarios sobre liderazgo y sustentabilidad ambiental, donde los funcionarios municipales puedan aprender sobre buenas prácticas, políticas exitosas y casos de éxito en otros lugares.								

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados y las proyecciones del IMECyGEI, Tlahuelilpan, 2023

Tabla 51. Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Procesos industriales y uso de productos para el municipio de Tlahuelilpan, 2023-2030

TLAHUELILPAN .													
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS													
OBJETIVO GENERAL: Educar sobre los compuestos y gases efecto invernadero generados en el sector industrial presente en el municipio, sus efectos en la población del municipio y sus ecosistemas.													
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:													
<ul style="list-style-type: none"> • Promover la medición y regulación de las emisiones de GEI de las industrias • Informar sobre los beneficios de modelos de producción y consumo alternativos como la economía circular • Concientizar sobre el impacto que el sector industrial tiene sobre los ecosistemas del municipio • Fomentar la investigación sobre alternativas en el manejo de residuos industriales y emisiones GEI • Fomentar la participación conjunta de la comunidad, autoridades municipales y el sector industrial • Definir criterios de adaptación y mitigación de CyGEI con base en las fuentes emisoras del IMECyGEI para los procesos industriales y áreas afines • Identificar las principales unidades económicas de emisiones para determinar las acciones pertinentes que tomarán las autoridades municipales • Socializar con los comerciantes al por menor y crear lazos de cooperación social • Fomentar el consumo responsable de alimentos y mejorar el procesamiento industrial de estos . 													
CONTENIDO RELEVANTE: Reducción de los compuestos y gases efecto invernadero a partir de las unidades económicas y los procesos industriales.													
ESTRATEGIA: Implementación de talleres y herramientas para el accionar social en favor de la reducción de compuestos y gases efecto invernadero en la comunidad.													
ALIANZAS Y COLABORACIÓN: Ayuntamiento, comunidad, sector educativo, sector industrial.													
TIPO DE RECURSOS: Infografías, vídeos, platicas, material didáctico.													
Actividades	Público objetivo	Incidencia transversal	Localización	Responsable	Metodología	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
B.1 Campaña de concientización para el reciclaje y reutilización de papel	Ayuntamiento		Ayuntamiento E. P Josefa Ortiz de Domínguez.	Ayuntamiento	Reunión con las autoridades municipales para plática informativa sobre los beneficios de la reutilización y reciclaje del papel	0	0	0	0	0	0	0	0
	Escuelas del municipio		E.P Felipe E.P Melchor Ocampo. Secundarias y preparatorias	Director de Telesecundaria		2	2	2	2	2	2	2	3
	Sector Privado			Director de CECyTE	Establecer los indicadores a cumplir	3	4	5	6	7	8	9	0

(Continúa)

Actividades	Público objetivo	Incidencia transversal	Localización	Responsable	Metodología	2	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0	0
					Taller de concientización y reciclaje con respecto a la utilización del papel	2	2	2	2	2	2	2	2
B.2 Incentivar el reciclaje del papel con incentivos	Servidores públicos Escuelas Sector Privado		Ayuntamiento E. P Josefa Ortiz de Domínguez. E.P Felipe Carrillo. E.P Odón Zaragoza Ruíz E.P Melchor Ocampo. Secundarias y preparatorias	Ayuntamiento Director de Telesecundaria Director de CECyTE	Reunión con las autoridades municipales para plática informativa sobre incentivos a negocios	3	4	5	6	7	8	9	0
					Incentivar el reciclaje mediante compensaciones y/o incentivos para el beneficio de pagos anuales (Ayuntamiento).								
B.3 Promover los efectos que ocasiona el consumo de productos altos en azúcares	Escuelas		Centro De Atención Infantil Comunitario E. P Josefa Ortiz de Domínguez. E.P Felipe Carrillo. E.P Odón Zaragoza Ruíz E.P Melchor Ocampo. E. S. general Nezahualcóyotl	Sector educativo: direcciones	Reunión con los directivos escolares para plática informativa sobre los riesgos que ocasiona el consumo excesivo de productos altos en azúcares.								
					Campaña de concientización sobre el consumo en exceso de productos altos en azúcares.								
					Conferencia educativa respecto a los daños que ocasiona el consumo excesivo de productos altos en azúcares.								
					Jornada de salud para medir el daño y generar indicadores de acción								

(Continúa)

Actividades	Público objetivo	Incidencia transversal	Localización	Responsable	Metodología	2	2	2	2	2	2	2	2	
						0	0	0	0	0	0	0	0	
						2	2	2	2	2	2	2	2	
						3	4	5	6	7	8	9	0	
B.4 Campaña de concientización respecto a la disposición final de materiales eléctricos	Sector privado Población		Taller de hojalatería y pintura. Taller de reparación y mantenimiento de equipo electrónico de uso doméstico	Responsable de taller de hojalatería y pintura.	Reunión con responsables de establecimientos dedicados a la hojalatería y pintura y a la reparación y mantenimiento de equipos de uso doméstico.									
				Responsable de taller de reparación y mantenimiento de equipo electrónico de uso doméstico	Taller de concientización de los daños al medio ambiente con respecto a la disposición final de los materiales eléctricos									
B.5 Capacitación para el manejo y disposición final de solventes y lubricantes	Empleados de talleres mecánicos		Talleres mecánicos	Proveedores	Reunión con el personal de los establecimientos para llevar a cabo un análisis con respecto a los efectos negativos en la salud de los solventes									
					Capacitación para el manejo y disposición final de solventes y lubricantes									
B.6 Capacitación para el comercio de productos de herrería	Empleados de talleres de reparación de bicicletas y fabricación de herrería		Talleres de reparación de bicicletas y fabricación de herrería	Proveedores	Reunión con el personal de los establecimientos para llevar a cabo un análisis con respecto a los efectos negativos en la salud de los solventes									
					Capacitación para el manejo y disposición final de solventes y lubricantes									
B.7 Campaña de información sobre economía circular como modelo de producción y consumo	Cabecera municipal y localidades más pobladas:		Equipamiento público (espacio abierto) Principales localidades: Colonia,	Ayuntamiento	Reunión con autoridad municipales representantes vecinales para determinación de objetivos prioritarios									
					Convocatoria a población en general a pláticas informativas en espacios públicos									
					Exposición de infografías e información con lenguaje de fácil comprensión a la comunidad a través de medios impresos y digitales									

(Continúa)

Actividades	Público objetivo	Incidencia transversal	Localización	Responsable	Metodología	2	2	2	2	2	2	2	2		
						0	0	0	0	0	0	0	0		
						2	2	2	2	2	2	2	2		
						3	4	5	6	7	8	9	0		
B.8 Pláticas de sensibilización sobre los efectos de la actividad industrial en espacios naturales del municipio	Cabecera municipal y localidades más pobladas:		Equipamiento público (espacio abierto).	Ayuntamiento, Representantes vecinales	Determinación de temas/problemas prioritarias										
					Diseño y/o selección de material audiovisual										
					Convocatoria a los habitantes del municipio										
					Pláticas que expongan las principales problemáticas y que motiven a las personas como agentes de cambio										
					Integración de grupos vecinales comprometidos con la restauración y conformación de los espacios naturales										
B.9 Foro de participación ciudadana 'percepciones de los habitantes sobre los efectos de las actividades industriales en los ecosistemas y su vida cotidiana: principales problemáticas y propuestas de soluciones'	Habitantes de todas las localidades en el municipio		Equipamiento público (espacio abierto) Principales localidades: Colonia Cuauhtémoc, Muntepec de Madero, Cerro de la Cruz, El Salitre.	Ayuntamiento,	Reunión con las autoridades municipales para la presentación de la idea										
					Organización del evento y convocatoria a la población en general										
					Determinación de las áreas de oportunidad a partir de las ideas presentadas por los ciudadanos										
					Diseño e implementación de acciones para dar solución a los problemas identificados por los mismos habitantes.										
B.10 Taller llevado a cabo en escuelas sobre las principales problemáticas en los espacios naturales del municipio	Escuelas del municipio		E. P Josefa Ortiz de Domínguez. E.P Felipe Carrillo. E.P Odón Zaragoza Ruíz	Ayuntamiento	Reuniones de trabajo con las autoridades educativas										
					Establecer las principales problemáticas y objetivos claros										
					Diseño del material didáctico										
					Integración del taller al plan de estudios como contenido de materias relacionadas con ciencia, medio ambiente y sociedad.										

(Continúa)

Actividades	Público objetivo	Incidencia transversal	Localización	Responsable	Metodología	2	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0	0
						2	2	2	2	2	2	2	2
						3	4	5	6	7	8	9	0
					Propuestas de proyectos productivos enfocados en la restauración de espacios naturales afectados (de acuerdo al nivel educativo)								
B.11 Incentivar a la investigación sobre alternativas en el manejo de residuos industriales y emisiones GEI por actividades industriales	Ayuntamiento Sector académico Sector estudiantil		Ayuntamiento E. P Josefa Ortiz de Domínguez. E.P Felipe Carrillo. E.P Odón Zaragoza Ruíz E.P Melchor Ocampo. E. S. general Nezahualcóyotl	Ayuntamiento	Convocatoria a los miembros de la comunidad académica del municipio								
					Creación de grupos de investigación								
					Desde el ayuntamiento llevar a cabo acciones de apoyo que faciliten las investigaciones y actividades de los grupos								
					Diseño de proyectos de intervención que integren métodos innovadores que respondan a la problemática ambiental del municipio y que permitan la integración del ayuntamiento y la población como actores claves en la restauración de espacios naturales								
B.12 Incentivar la participación conjunta entre la comunidad, autoridades municipales y representantes del sector industrial en el municipio	Población en general Ayuntamiento Sector industrial		Auditorio municipal Centros de cultura Plazas cívicas	Ayuntamiento	Convocatoria a la participación activa de la población								
					Organización de eventos como mesas redondas, foros de participación, etc.								
					Proyectos que comprometan la cooperación entre el ayuntamiento y habitantes pero sobre todo aludan a la responsabilidad social de los representantes del sector industrial								
B.13 Implementar un sistema de medición y regulación de las emisiones GEI	Sector industrial Sector académico		Estaciones del SINAICA en el Ayuntamiento. Principales localidades.	Ayuntamiento	Realizar un análisis sobre el sector industrial, principales compuestos emitidos y sus componentes en el municipio								
					Identificar las principales áreas de oportunidad y definir objetivos prioritarios								
					Diseño, creación e implementación de la metodología de medición de emisiones GEI en la industria								

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados y las proyecciones del IMECyGEI, Tlahuelilpan, 2023

Tabla 52. Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra para el municipio de Tlahuelilpan, 2023-2030

TLAHUELILPAN													
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA.													
OBJETIVO GENERAL:													
<ul style="list-style-type: none"> Determinar la promoción de conciencia, protección y conservación de recursos naturales, así como el aprovechamiento sustentable. 													
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:													
<ul style="list-style-type: none"> Concientizar el uso y cuidado de los ecosistemas naturales y de espacios públicos preservando las áreas de acceso público. Fortalecer las relaciones de agricultores con autoridades municipales, para conservar espacios de cultivo. Impulsar la conservación de espacios verdes o áreas destinadas a la recuperación ambiental. Identificar los principales cultivos y los procesos de rotación agrícola como alternativa de agricultura de conservación. Establecer criterios para la producción sostenible de los recursos alimenticios y forestales. Fomento de centros de compostaje y huertos urbanos. Enseñar la importancia del sistema de captación y distribución del servicio de agua municipal. Capacitar a la población sobre la gestión de biodigestores y uso de estos como fuentes alternativas de combustible. Formular acciones interconectadas de acuerdo con los criterios ambientales, turísticos, ecológicos y del uso de las tierras de acuerdo al perfil económico-poblacional municipal. 													
CONTENIDO RELEVANTE: Reducción de los compuestos y gases efecto invernadero a partir de concientización de los cambios de uso de suelo, así como el aprovechamiento de recursos de manera sustentable.													
ESTRATEGIA: Implementación de talleres y herramientas para el accionar social en favor de la reducción de compuestos y gases efecto invernadero en la comunidad.													
ALIANZAS Y COLABORACIÓN: Ayuntamiento, comunidad, sector educativo, sector industrial.													
TIPO DE RECURSOS: Infografías, vídeos, medios de comunicación, glosarios, presentaciones gráficas, platicas, material de apoyo y auto evaluaciones.													
ACTIVIDADES	PÚBLICO OBJETIVO	INCIDENCIA TRANSVERSAL	LOCALIZACIÓN	RESPONSABLE	METODOLOGÍA	20	2	2	2	2	2	2	2
						23	0	0	0	0	0	0	0
						4	5	6	7	8	9	0	0
C.1 Educación de temas básicos relacionados a agricultura, silvicultura y usos de suelo.	Comunidad (Agricultores, jóvenes, niños)		Auditorio municipal	Ayuntamiento. Coordinación de Desarrollo Agropecuario	Diseño del contenido de los talleres: ¿Qué es la agricultura? Conceptos básicos del sector primario. Importancia de la agricultura para la alimentación y conservación de la especie. El desarrollo económico mediante la agricultura								

(Continúa)

Actividades	Público objetivo	Incidencia transversal	Localización	Responsable	Metodología	20	2	2	2	2	2	2	2
						23	0	0	0	0	0	0	0
						4	5	6	7	8	9	0	0
					Detectar los grupos focales: Agricultores Población potencial a insertarse al sector laboral								
					Realizar presentaciones básicas de los conceptos divididos por ejes temáticos.								
					Formación de grupos para especializar a la población objetivo dependiendo sus temas de interés, para especializar a la población en distintos temas y permitan la diversificación de conocimientos.								
					Desarrollo de talleres: Mi primera siembra. Clasificando cultivos								
					Realizar encuestas de satisfacción de los talleres y determinar una evaluación								
C.2 Promoción de estrategias para el mantenimiento, recuperación y desarrollo de jardines y áreas verdes.	7 Escuelas primarias (niños y niñas de 1 a 6to grado)		E. P Josefa Ortiz de Domínguez. E.P Felipe Carrillo. E.P Odón Zaragoza Ruíz E.P Melchor Ocampo. E. S. general Nezahualcóyotl	Ayuntamiento Directivos de las instituciones Responsables de grupos	Presentación del proyecto.: Jardines polinizadores Áreas verdes como capturadores de carbono								
					Organización de grupos de los distintos grados de primarias.								
					Talleres: Espacios de conservación Tipos de polinizadores y la importancia en el ambiente.								
					Jornada de limpieza en todas las áreas a trabajar								
					Diseño de estrategias para desarrollar un inventario de flora y fauna.								
					Planeación de los espacios y fomento de la mejora de la imagen urbana en jardines y áreas verdes.								

(Continúa)

Actividades	Público objetivo	Incidencia transversal	Localización	Responsable	Metodología	2	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0	0
						3	4	5	6	7	8	9	0
					Búsqueda de donadores: Ayuntamiento (Dirección / Departamento de Economía y Medio Ambiente municipal.) Asociaciones civiles. Concesionarios de transporte público. Sector industrial y comercial								
					Centros de Acopio: Herramientas Insumos Plantas Flores Árboles Composta.								
					Preparación del terreno (solicitar intervención de): Servicios municipales Padres de familia Directivos Académicos								
					Difusión por medios electrónicos la jornada de reforestación.								
					Mantenimiento y seguimiento. Diseñar un instrumento que permita la continua evaluación de jardines y áreas.								
C.3 Educación a la ciudadanía sobre los espacios verdes en áreas habitacionales, comerciales y administrativos, como fuentes de balance ecológico.	Comunidad (Instalación Deportiva o Recreativa)		Unidad Deportiva “Elías Pasten Díaz” U.D. Revolución Mexicana	Ayuntamiento Servicios municipales	Campañas de limpieza en las principales unidades deportivas / recreativas de acuerdo a la clasificación de espacios públicos.								
					Foro: Usos de suelo y métodos de conservación.								
					Firma de colaboración con las autoridades municipales, comité responsable de espacios públicos, representantes vecinales.								

(Continúa)

Actividades	Público objetivo	Incidencia transversal	Localización	Responsable	Metodología	2	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0	0
						3	4	5	6	7	8	9	0
					Diseño de infografías: Cuidando el ambiente (difundir la importancia de los espacios de conservación, tanto para la imagen urbana del municipio como sus capacidades de absorción de CyGEI)								
C.4 Fomento del intercambio de ideas Ciudadanía (Agricultores) – Ayuntamiento.	Personas que realizan actividades agrícolas		Auditorio municipal. Centros culturales	Ayuntamiento Comunidad	Identificar las localidades con mayor población de agricultores, para encaminar las propuestas de intervención municipales.								
					Desarrollar mesas de dialogo, donde la ciudadanía presenta las principales problemáticas en materia agrícola, así como las solicitudes de apoyos al gobierno municipal.								
					Resolución y propuesta de acciones para las principales necesidades municipales.								
					Firma de acuerdos entre ayuntamiento, sector agropecuario e industrial.								
C.5 Formación participativa para identificar los usos de suelo y la distribución municipal y la coordinación para delimitar áreas de conservación.	Comunidad Organizaciones públicas y privadas.		Zonas agrícolas y destinadas a la conservación	Ayuntamiento. D. Ecología Comunidad	Identificar el uso de suelo y áreas destinadas a la conservación.								
					Difusión de infografías: Donde estamos (Identificar suelos predominantes del municipio y las características de estos)								
					Realizar consultas a la población para detectar las áreas de mayor relevancia, que consideren importantes para destinar a la conservación.								
					Realizar una armonización de los usos de suelo (ayuntamiento-comunidad), dependiendo las características del suelo y el ecosistema predominante.								
					Presentar el listado de espacios públicos dependiendo la clasificación de acuerdo a INEGI 2020, y seleccionar los puntos estratégicos donde se localicen áreas pertinentes para su conservación .								

(Continúa)

Actividades	Público objetivo	Incidencia transversal	Localización	Responsable	Metodología	2	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0	0
						3	4	5	6	7	8	9	0
					Realizar evaluación de las principales áreas seleccionadas y reunirse con la comunidad que se hará responsable de dar cuidados y mantenimiento.								
					Proponer actividades específicas por cada localidad para la conservación ambiental, estas serán consideradas a las propuestas que la comunidad de en un foro de consulta ciudadana.								
C.6 Instruir la importancia de la ejecución y análisis de los resultados del Inventario de CyGEI municipal	Autoridades municipales Comunidad		Principales localidades: Colonia Cuauhtémoc, Muntepec de Madero, Cerro de la Cruz, El Salitre.	Ayuntamiento. Académicos Comunidad	Presentación del seminario: Conoce nuestro inventario. Cuál es la importancia de un inventario, la metodología empleada, análisis de resultados y propuestas de intervención.								
					Se presentarán ejercicios donde sea necesario identificar la categoría principal y la fuente de emisión que impacta en el municipio.								
					Taller: Factores de emisión y unidades económicas. Relación entre los sectores económicos como las principales fuentes de emisión de CyGEI en el municipio y las acciones de mitigación.								
					Foros: Capturadores de carbono Identificar la capacidad de absorción de los suelos, dependiendo los cultivos, los procesos de rotación, uso de fertilizantes y tratamiento de aguas de riego.								
C.7 Creación de conciencia para la clasificación de semillas y cultivos que predominan en el municipio, para evitar alteraciones ecológicas.	Agricultores Escuelas		Principales escuelas	Ayuntamiento. Directivos Agricultores	Análisis de suelo predominante en los distintos polígonos destinados a la actividad agrícola y eventualidades climáticas.								
					Evacuación de principales cultivos, como la capacidad de siembra, cosecha y producción neta, de acuerdo al Servicio de Información Agroalimentario y Pesquero.								

(Continúa)

Actividades	Público objetivo	Incidencia transversal	Localización	Responsable	Metodología	2	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0	0
						3	4	5	6	7	8	9	0
					Establecer diálogos dentro de escuelas primarias para fomentar el curso: Agricultura de conservación.								
					Determinar a los grupos encargados de realizar la Feria: Intercambio de conocimientos. Se presentaran las actividades realizadas durante el ciclo escolar								
					Creación de centros de intercambio de semillas, donde los estudiantes generarán fuentes de intercambio y promoverán la rotación de cultivos.								
					Cursos de siembra en primarias, en los cuales se realizaran espacios destinados para plantas medicinales y nativas del municipio.								
C.8 Fomento de capacitación profesional para inserción en el campo laboral del sector primario.	Jóvenes agricultores Industrias		Escuelas secundarias, Preparatorias y Centros de capacitación municipal	Área de Educación Directivos Investigadores. Personal de capacitación.	Desarrollo de cursos especializados a las actividades primarias, las implicaciones del uso de recursos naturales y métodos de conservación.								
					Implemento de nuevas tecnologías para procesos productivos y uso de energías limpias en el sector agropecuario.								
					Desarrollo de talleres relacionados con producción, agroindustria, procesamiento de carne, seguridad alimentaria, agricultura sustentable.								
C.9 Impulsar la reforestación municipal	Comunidad en general		Centros comunitarios	Ayuntamiento. D. ecología Delegados	Desarrollo de infografías y materiales digitales, que promuevan la participación social, así como la invitación a voluntariado.								
					Promoción de convocatorias para un grupo de voluntariado a nivel municipal en redes sociales.								

(Continúa)

Actividades	Público objetivo	Incidencia transversal	Localización	Responsable	Metodología	2	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0	0

						23	24	25	26	27	28	29	30
					Invitaciones al público en general a las brigadas de limpieza en áreas verdes, localizadas en espacios habitacionales, comerciales y pertenecientes al ayuntamiento como plazas cívicas.								
					Promoción de jornadas de reforestación, donde se trabaje en conjunto al municipio la participación ciudadana.								
					Concurso: Aire limpio y conciencia. Fomentar el cuidado a la flora y fauna, así como presentar la importancia de los beneficios que tienen los pulmones verdes el planeta.								
					Revisión del programa educativo que promueve la Secretaria de Educación Pública y fomentar el trabajo colaborativo de acuerdo al apartado "Proyectos Comunitarios".								
					Determinar la temática de los grupos a considerar, realizaran propuestas en conjunto para el campo formativo: Lenguaje Saberes y pensamiento científico. Ética, naturaleza y sociedades De lo humano y lo comunitario								
					Desarrollar talleres: Mi primer huerto Considerando que la población infantil replicara en sus localidades.								
					Desarrollo de talleres sobre los tipos de compostas y como elaborar una en casa.								
					Establecer centros de concentración de residuos, donde los estudiantes depositen los residuos orgánicos consumidos dentro del plantel.								
C.10	Seguimiento a la Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos Proyectos comunitarios.	Primarias 1er, 3er y 6to grado.	Escuelas primarias	D. Educación Directivos Académicos									
C.11	Enseñanzas de la importancia de elaboración de compostas	Amas de casa Agricultores Escuelas de nivel básico	Auditorio municipal Principales comunidades Escuelas	Ayuntamiento Directivos Comunidad									

(Continúa)

Actividades	Público objetivo	Incidencia transversal	Localización	Responsable	Metodología	2	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0	0
						3	4	5	6	7	8	9	0
					Elaboración de contenedores con material reutilizables para la clasificación de residuos orgánicos.								
					Seleccionar a profesores responsables de centros de compostaje y elegir a grupos encargados de dar difusión a los centros dentro de las escuelas y localidades.								
					Determinar el destino final de la composta (huertos urbanos, jardines polinizadores o realizar una repartición y estos sean llevados a las viviendas de los estudiantes)								
C.12 Concientizar un consumo responsable de recursos hídricos	Comunidad en general		Auditorio municipal	Ayuntamiento D. ecología C. Agua	Plática: Sin agua no hay nada. Presentar temas relevantes como el estrés hídrico y los cuerpos de agua, análisis de periodos de retorno.								
					Análisis de los principales espacios de absorción municipalmente y fomentar que se conserven.								
					Taller: Segundos usos Educar a la población sobre el segundo uso que se le puede dar al agua, como uso para lavar jardines, uso para baños o riego de plantas.								
C.13 Concientizar a la población de construcción de captadores de agua	Sector industrial Comunidad Centros administrativos		Viviendas, industrias, Centros administrativos	Ayuntamiento D. Ecología Comunidad	Capacitación sobre el uso de captadores de agua ecológicos y su instalación.								
					Taller: Manejo de captación de agua. Fomento de las maneras de recolectar agua, mediante la lluvia.								
					Videos promoviendo los casos de éxito de los captadores de agua dentro de escuelas, viviendas, comercios y espacios administrativos.								
					Colocación de contenedores de agua en espacios públicos, y sitios estratégicos que permitan la captación de agua y eviten inundaciones en algunas zonas urbanas.								

(Continúa)

Actividades	Público objetivo	Incidencia transversal	Localización	Responsable	Metodología	2	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0	0
						3	4	5	6	7	8	9	0
C.14 Promoción del uso de biodigestores como fuentes alternas de combustible	Agricultores Industrias		Campos de cultivo Centros industriales	Ayuntamiento S. Productivo Industrias privadas	Fomento económico por parte del ayuntamiento mediante proyectos que brinden asesoramiento técnico a la población.								
					Talleres y elaboración de materiales didácticos sobre el uso, manejo e instalación de biodigestores, facilitando el conocimiento a la población.								
					Propuestas de creación de biodigestores a nivel municipal o en las principales localidades.								
C.15 Concientizar sobre la implementación de las bases para una producción y cría de ganado responsable	Cabecera municipal y localidades que realizan actividades ganaderas Centros de investigación		Equipamiento público y educativo Auditorio municipal	Ayuntamiento Ganaderos Universidades	Presentación de campaña para la concientización de las emisiones de compuestos y gases efecto invernadero por el sector agrícola.								
					Taller introductorio de estrategias para reducir las emisiones de ganado en su proceso de fermentación entérica: “Dietas equilibradas”								
					Taller de seguimiento: “Empleo de algas en la dieta”								
					Difusión de investigaciones a través de folletos e infografías sobre las selección genética para reproducción de ganado abajas emisiones.								
					Evaluación colegiada “educativo y público” de la medida: “Reducción del consumo de carne y leche”, como eficaz para la reducción de compuestos y gases del efecto invernadero.								
					Implementación de campañas “una dieta equilibrada”								
C.16 Fortalecimiento de colaboración de la red de ciudadanía a la conservación de espacios turísticos	Turistas Población externa del municipio		Zonas históricas.	Ayuntamiento D. Turismo D. Ecología	Determinar cuáles son las áreas principales de atracción municipal, de acuerdo a un censo dentro del municipio.								
					Seleccionar los puntos iniciales donde se desarrollen actividades que fomente la participación de los turistas como mediada de conservación ecológica.								
					Fomentar la conservación de biodiversidad de municipio durante las exposiciones a turistas.								
					Creación de promoción digital de las áreas de conservación, preservación, destinadas comunitariamente a la conservación ecológica.								

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados y las proyecciones del IMECyGEI, Tlahuelilpan, 2023

Tabla 53. Acciones del programa de educación ambiental (eje transversal) de la categoría de Residuos para el municipio de Tlahuelilpan, 2023-2030.

TLAHUELILPAN													
PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL RESIDUOS													
OBJETIVO GENERAL:													
<ul style="list-style-type: none"> Sensibilizar a la población sobre la gestión integral de los RSU y el tratamiento de aguas residuales en el municipio 													
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:													
<ul style="list-style-type: none"> Concientizar sobre los problemas que trae la mala gestión de RSU en el municipio Fomentar la separación de RSU entre la población en general Fomentar la práctica de reciclaje Fomentar el cuidado de áreas verdes con el fin de prevenir el crecimiento de vertederos Fomentar la gestión del manejo integral de los residuos sólidos urbanos del municipio Elaboración de manuales que expongan la correcta clasificación y manejo de residuos valorizables. Fomento de economía circular. Ubicación de centros de reciclaje, compostaje y huertos urbanos comunitarios. Manejo sostenible y eficiente para la recolección, traslado y disposición final de residuos sólidos urbanos. 													
CONTENIDO RELEVANTE:													
<ul style="list-style-type: none"> Participación ciudadana enfocada en la concientización de la población sobre el uso y manejo de plásticos de un solo uso y su correcta disposición final. 													
ESTRATEGIA:													
<ul style="list-style-type: none"> Diseño de talleres y manuales para la reducción de Residuos Sólidos Urbanos. 													
ALIANZAS Y COLABORACIÓN:													
<ul style="list-style-type: none"> Ayuntamiento, vecinos de polígonos estratégicos, sector agrícola, sector educativo, sector industrial. 													
TIPO DE RECURSOS:													
<ul style="list-style-type: none"> Infografías, vídeos, conferencias, material de apoyo. 													
Actividades	Público objetivo	Incidencia transversal	Localización	Responsable	Metodología	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
D.1 Fomentar campañas de limpieza, tratamiento de residuos y reciclaje .	Vecinos, comerciantes y habitantes de las colonias elegidas		Equipamiento público (Explanada del parque ubicado en la zona centro)	Ayuntamiento	-Pláticas informativas sobre los efectos de los residuos sólidos en la salud de los habitantes.	2	2	2	2	2	2	2	2
				Escuelas ubicadas en zonas delimitadas	-Proporcionar materiales adecuados para el manejo de desechos.	0	0	0	0	0	0	0	0
				Líder de comerciantes	-Designación del punto/área/polígono a intervenir.	3	4	5	6	7	8	9	0

(Continúa)

Actividades	Público objetivo	Incidencia transversal	Localización	Responsable	Metodología	2	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0	0
						3	4	5	6	7	8	9	0
					-Clasificación de productos/residuos en 5 rubros para su correcta disposición: <ul style="list-style-type: none"> • Productos del hogar • Envolturas de comida • Higiene personal • Unicel • Plástico desechable 								
					-Ubicación de contenedores en la colonia intervenida para la correcta disposición de los residuos separados anteriormente.								
					-Primer acercamiento a la elaboración del Programa para la Prevención y Gestión Integral de Residuos								
D.2 Promover y coordinar proyectos y acciones en las colonias/barrios/ejidos que contribuyan al cuidado del medio ambiente y manejo correcto de sus recursos naturales.	Vecinos y Comerciantes		Colonias ubicadas en la periferia del municipio	Ayuntamiento Representante vecinal/barrial	-Identificación de flora y fauna en la zona a intervenir, haciendo énfasis en aquellas que presenten deterioro ambiental (vertederos clandestinos, bancos de materiales). -Fomentar métodos de protección de recursos mediante la implementación de prácticas ecológicas en la agricultura. -Diseño de infografías y materiales de apoyo para que los habitantes puedan identificar la importancia ambiental de la flora y fauna, así como el manejo de sus residuos para evitar la contaminación de los mismos.								
D.3 Desarrollar, y usar tecnologías amigables con el ambiente para el control y manejo de desechos en el sector industrial.	Directores/gerentes/dueños de empresas/fábricas y sector educativo		Infraestructura (Industria) Espacio público (Áreas Económicas y de Abasto)	COPARMEX Dirigente de comerciantes	-Incentivar la puesta en práctica de tecnologías amigables con el ambiente para el aprovechamiento sustentable de los recursos.								

(Continúa)

Actividades	Público objetivo	Incidencia transversal	Localización	Responsable	Metodología	2	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0	0
						3	4	5	6	7	8	9	0
					-Pláticas informativas dirigidas a los empleados y empleadores respecto a la integración de prácticas ambientales en su vida laboral. con ejemplos como los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • Reducción de gastos innecesarios de impresiones • Uso racional de envases de un solo uso • Ahorro de agua • Digitalización de documentos 								
					-Desarrollo de talleres para la implementación de buenas prácticas ambientales en la industria.								
D.4 Sensibilizar a vecinos en temas relacionados a la separación de basura	Vecinos, comerciantes y colegios		Espacio público (Educativas y Sociales)	Ayuntamiento Escuelas ubicadas en zonas delimitadas	-Pláticas de sensibilización al cuidado del medio ambiente: Causas y consecuencias de los residuos plásticos en el organismo								
					-Concientizar a los habitantes del municipio sobre la problemática relacionada con los residuos y su correcta disposición final.								
					-Ubicación de contenedores según el tipo de residuo <ul style="list-style-type: none"> • Verde: Orgánicos • Gris: Inorgánicos y reciclables • Naranja: Inorgánicos y No reciclables • Café o marrón: Residuos electrónicos o domésticos 								
					-Ubicación de un "Punto Verde", en el cual se hará la disposición de residuos, tales como baterías, cartón, PET, equipos electrónicos y unicol.								

(Continúa)

Actividades	Público objetivo	Incidencia transversal	Localización	Responsable	Metodología	2	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0	0
						3	4	5	6	7	8	9	0
D.5 Incentivar la economía circular y residuos valorizables entre los principales generadores de RSU	Vecinos y sector educativo		Equipamiento público (Educativas y Sociales)	Ayuntamiento Representante vecinal/barrial	-Plática de concientización: La basura como acceso a recursos económicos								
					-Reunión con los habitantes para la entrega de calendarios para la recolección de residuos según su tipo, tomando el siguiente ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> Desechos orgánicos: lunes, miércoles, viernes y sábado Desechos inorgánicos reciclables: martes, jueves y sábado Desechos inorgánicos no reciclables: viernes y sábados Desechos electrónicos o domésticos: Domingo 								
					-Capacitación a vecinos con el personal de Servicios Públicos Municipales sobre la adecuada separación de la basura y su manejo.								
D.6 Diseñar procesos que involucren procesos sistemáticos de comunicación y educación ambiental en la sociedad	Sector educativo		Equipamiento público (Educativo)	Ayuntamiento	-Pláticas para la difusión de conocimientos relevantes sobre temas ambientales y su impacto en la vida de las niñas, niños y adolescentes.								
				Escuelas ubicadas en zonas delimitadas	-Fomentar actividades para la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos sobre temas ambientales								
D.7 Promover la participación ciudadana para el diseño e implementación del Programa: "Para la Prevención y Gestión Integral de Residuos"	Vecinos, comerciantes, habitantes del municipio, academias, cámaras y colegios		Espacio público (Económico, Social, Cultural, Educativo)	Gobierno Estatal Ayuntamiento	-Convocatoria a los habitantes del municipio para el acceso a pláticas informativas referente a la elaboración del Programa para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.								

(Continúa)

Actividades	Público objetivo	Incidencia transversal	Localización	Responsable	Metodología	2	2	2	2	2	2	2	2
						0	0	0	0	0	0	0	0
						3	4	5	6	7	8	9	0
D.8 Uso, tratamiento y disposición final de aguas residuales	Ayuntamiento/ empresas/cámaras de vivienda, habitantes del municipio, sector educativo		Zona de descarga de aguas residuales	Ayuntamiento Ejidatarios Enlaces Vecinales Escuelas	-Planteamiento de problemas originado por la concentración de residuos en el ambiente.								
					-Aplicación de encuestas en las colonias para la ubicación de puntos de vulnerabilidad ambiental								
					Delimitación de polígonos de estudio para toma de muestras.								
					- Restauración y conservación de predios afectados por la disposición clandestina de residuos sólidos								
					-Delimitación de polígonos de estudio para la toma de muestras y ubicación de zonas de mayor concentración.								
					-Pláticas informativas: <ul style="list-style-type: none"> Efectos del contacto de las aguas residuales en la salud de los habitantes. Manejo y funcionamiento de las Plantas Tratadoras de Aguas Residuales. 								
					-Diagnóstico de Funcionamiento de las Plantas Tratadoras.								
-Reuniones vecinales para la concientización sobre la disposición final de las aguas generadas dentro de las viviendas.													
-Diseño y entrega de folletería sobre la reutilización de aguas grises en el contexto agrícola.													
-Desarrollo del inventario de mediciones semanales sobre la calidad del agua para uso agrícola/humano.													
-Auditorías relacionadas a los procesos de remediación aplicados en las grandes industrias y el desazolve de aguas negras/grises.													

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados y las proyecciones del IMECyGEI, Tlahuelilpan, 2023

RECOMENDACIONES DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN

El grupo de investigadores asociados CONAHCyT se formó con base en las necesidades multidisciplinarias del proyecto “Agenda de intervención para incidir en la mitigación y adaptación del Cambio Climático para mejorar la calidad del aire y la salud en tres Zonas Metropolitanas del estado de Hidalgo”, y con el cual se formularon recomendaciones generales que vislumbran el desarrollo sostenible de los municipios propuestos para la intervención.

Las primeras recomendaciones van enfocadas a la implementación de reglamentos en materia de mitigación, como la adecuada separación de basura a nivel municipal y a nivel metropolitano. Se prevé que el seguimiento de las estrategias aseguraría el aprovechamiento de materiales y el aumento de recursos para otras áreas. De la misma manera, se recomienda el desarrollo de manuales de vialidad, enfocados a la educación, donde se promueva el uso de medios de transporte públicos, y conversión de móviles de combustible fósil a energías amigables al medio ambiente.

Se considera oportuno abrir una convocatoria para la consolidación de una comisión intersectorial y ciudadana que se encargue de los aspectos técnicos y logísticos en la operación de los programas de mitigación y adaptación del municipio. Aunado a ello, se propone la implementación de capacitaciones en temas medio ambientales, así como en materia de financiamiento climático a regidores y poseedores de decisiones; de esta manera, se estima la implementación de políticas, estrategias y promoción del desarrollo municipal y metropolitano.

A partir de lo anterior y con algunos resultados, se propone la creación de mesas de difusión y divulgación científica a nivel metropolitano, focalizadas en aumentar la participación ciudadanía en las principales localidades. Con buenos resultados, hacer una replica de las estrategias en otras comunidades.

Conscientes de que las acciones de mitigación y adaptación, así como la responsabilidad en temas medio ambientales, requieren una participación transversal de todos los organismos públicos y políticos, como parte jurídica se aconseja que este documento sea validado a través del cabildo municipal y que de esta manera, se convierta en una herramienta legal para dos principales aspectos: para la justificación y concientización del ciudadano ambiental y para el desarrollo de propuestas enfocadas en el mejoramiento de la calidad del aire.

Como parte de este último punto, se propone que este programa sea operativo y validado por todo el personal del ayuntamiento; para lo cual, se sugiere que se convoque a reuniones internas y

periódicas que ayuden a concentrar objetivos comunes. En este sentido, se incita también a la cooperación horizontal entre municipios de zonas metropolitanas ajustándose a los reglamentos internos y con ello, considerar un agregado de acciones coordinadas que faciliten la intervención.

Finalmente, en el entendido que los programas de acción requieren la colaboración de todos, se enfatiza que se procure en las comisiones consolidadas la integración de todos los planes ya hechos por los municipios (Plan Municipal de Desarrollo, Plan de Desarrollo Urbano, Plan de Ordenamiento Ecológico, Plan de Desarrollo Territorial, Protección civil, Atlas de Riesgo, etc.)¹⁶; con ello, se pase a la cooperación municipal en la que también se atiendan las necesidades particulares.

Es menester reconocer que las acciones de mitigación y adaptación del cambio climática son sinuosas y que requieren de tiempo y esfuerzo comunal, es por ello, que el grupo de investigadores asociados incita al público en general, al desarrollo de más estrategias y propuestas, las cuales, ayuden a la consolidación de una conciencia colectiva respecto a la participación latente que se tiene en el fenómeno y por ende, se abra paso a una responsabilidad social que guíe acciones de cambio.

¹⁶ Se reconoce que todos estos programas y planes se establecen de acuerdo a la ley “Ley de Asentamientos Humanos, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del Estado De Hidalgo”, que en términos gubernamentales es legal como término de referencia, pero no aplica como documentos vigentes en la reglamentación municipal.

BIBLIOGRAFÍA

- BANXICO. (2022). *Sistema de Información Económica*. Obtenido de Ingresos por remesas, distribución por municipio: <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=1&accion=consultarCuadro&idCuadro=CE166&locale=es>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2015). *Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente*. <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/148.pdf>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2022). *Ley General del Cambio climático*. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf>
- CFE. (03 de mayo de 2018). *Datos Abiertos de México*. Obtenido de Usuarios y consumo de electricidad: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/usuarios-y-consumo-de-electricidad-por-municipio-2010-2017>
- CMMUCC. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Naciones Unidas. <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- COESPO-Hidalgo. (2020). *Perfiles Sociodemográficos Municipales*. Obtenido de Tulancingo de Bravo: <http://poblacion.hidalgo.gob.mx>
- Comisión Nacional de Agua. (2023). *Localizador REDPA de aguas nacionales, zonas federales y descargas de aguas residuales*. SEGOB. <https://sigagis.conagua.gob.mx/locrepda20/>
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (12 de julio de 2018). *Día Mexicano del Árbol*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/conanp/articulos/dia-mexicano-del-arbol-165506#:~:text=Una%20hect%C3%A1rea%20de%20C3%A1rboles%20puede,bi%20C3%B3xido%20de%20carbono%20al%20a%C3%B1o>
- Comisión Nacional Forestal. (2023). *Sistema de Predicción de Peligro de Incendios Forestales*. CONAFOR. <http://forestales.ujed.mx/incendios2/index.php>
- CONABIO. (2008). *Ordenamiento ecológico territorial regional en los municipios donde se ubica el Parque Nacional: Los Mármoles*. Obtenido de <http://www.conabio.gob.mx/institucion/cgi-bin/datos.cgi?Letras=DQ&Numero=6>
- Consejo Estatal de Población del Estado de Hidalgo. (2020). *Consejo Estatal de Población del Estado de Hidalgo*. Recuperado el 8 de Octubre de 2022, de Proyecciones de Población Municipal 2015-2030: <http://poblacion.hidalgo.gob.mx/pag/proyecciones.html>
- COP26. (2021). *COP26: Juntos por el Planeta*. Naciones Unidas. <https://www.un.org/es/climatechange/cop26>

- Corporación Financiera Internacional. (2007). Guías sobre medio ambiente, salud y seguridad para la fabricación de vidrio. *Grupo del Banco Mundial*. <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/dafe1c8e-9469-4aa0-8023-a341beb767ed/0000199659Eses%2BGlass%2BManufacturing.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nPtgRj4#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20de%201%20kg,dolomita%20empleadas%20en%20la%20mezcla>
- Cotrina, J. (2021). La cara oculta y sucia de los hospitales: emiten tanto CO₂ como toda Rusia. *Sociedad*. <https://www.elperiodico.com/es/sociedad/20211121/cara-oculta-sucia-hospitales-emiten-gases-rusia-cambio-climatico-12835728>
- ENNOMOTIVE SL. (2023). *Producción de cemento: Cómo reducir las emisiones de CO₂*. ENNOMOTIVE SL. <https://www.ennomotive.com/es/produccion-de-cemento/>
- Fernández, L. (2015). *El papel de los óxidos de nitrógeno en el cambio climático. Efectos sobre la salud*. [Trabajo final de grado publicado]. Universidad Complutense de Madrid.
- Garg, A., Kazunari, K. & Pulles, T. (2006). Capítulo 1. Introducción. En S. Eggleston, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara & K. Tanabe (Eds.), *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, Vol. 2: Energía* (pp. 1-30). Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/vol2.html>
- Gobierno de México. (2021). Programa Especial de Cambio Climático (PECC 2021-2024).2021. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. <https://www.gob.mx/semarnat/documentos/programa-especial-de-cambio-climatico-2021-2024>
- Gobierno de México. (2022). *Data México*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2022, de Tlahuelilpan, Municipio de Hidalgo: <https://datamexico.org/es/profile/geo/tlahuelilpan>
- Gobierno de México. (2022). *Data México*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2022, de Tula de Allende, Municipio de Hidalgo: <https://datamexico.org/es/profile/geo/tula-de-allende?redirect=true#population-and-housing>
- Gobierno del Estado de Hidalgo, Secretaría de Planeación Desarrollo Regional y Metropolitano. (2011). *Enciclopedia de los municipios de Hidalgo: Tlahuelilpan*. Obtenido de <http://docencia.uaeh.edu.mx/estudios-pertinencia/docs/hidalgo-municipios/Tlahuelilpan-Enciclopedia-De-Los-Municipios.pdf>
- Gobierno del Estado de Hidalgo. (2010). *Gobierno del estado de Hidalgo*. Recuperado el Septiembre de 16 de 2022, de Enciclopedia de los municipios de Hidalgo: Tula de Allende: <http://docencia.uaeh.edu.mx/estudios-pertinencia/docs/hidalgo-municipios/Tula-De-Allende-Enciclopedia-De-Los-Municipios.pdf>
- Gobierno del Estado de Hidalgo. (2013). *Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Hidalgo (PEACCH)*. UAEH, INECC, SEMARNAT, SMARNATH.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/170327/2013_hgo_peacc_parte1.pdf

Gobierno del Estado de Hidalgo. (2016). *Enciclopedia de los Municipios de Hidalgo: Pachuca de Soto, Hidalgo*. Recuperado el 13 de Septiembre de 2022, de Sistema Integral de Información del Estado de Hidalgo: <https://web.archive.org/web/20170908065209/http://siieh.hidalgo.gob.mx/files/pachuca.pdf>

Gobierno del Estado de Hidalgo. (2020). *Gobierno del Estado de Hidalgo*. Recuperado el 5 de Octubre de 2022, de Perfiles Demográficos Municipales: http://poblacion.hidalgo.gob.mx/pdf/perfiles/pp_municipios-Tula%20de%20Allende.pdf

Gobierno del Estado de Hidalgo. (2020). *Perfiles Sociodemográficos Municipales del Estado de Hidalgo*. Recuperado el 8 de Octubre de 2022, de Proyecciones de Población Municipal 2021-2030: http://poblacion.hidalgo.gob.mx/pdf/perfiles/pp_municipios-Tlahuelilpan.pdf

Gobierno del Estado de Hidalgo. (25 de Diciembre de 2017). *Gobierno del Estado de Hidalgo*. Recuperado el 8 de Septiembre de 2022, de Decreto que determina la regionalización del estado libre y soberano de Hidalgo: <http://sigh.hidalgo.gob.mx/productos/decretos/Decreto-de-Regionalizaci%C3%B3n-Hidalgo-2017-1-1.pdf>

Gómez, C. M., Ivernón, A., Martínez, S., Moreno, K. A. & Solano, C. M. (2021). *Metodología para la transición de un proceso de confección de prendas de vestir tradicional a uno sostenible, mediante la adopción de textiles de fibras suprarrecicladas. Caso: empresa de confección de jeans, Bogotá*. [Trabajo final de grado]. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/59241>

González, B. (2016). Emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O asociadas al riego con agua residual en el Valle del Mezquital, Hidalgo Universidad Nacional Autónoma de México. https://repositorio.unam.mx/contenidos?c=b7z5RW&d=true&q=:*&i=1&v=1&t=search_0&as=0

Hidalglass S.A. de C.V. (2023). *Glassia*. <https://www.glassia.mx/es/company>

Hillman, K. (2005). *Diccionario de Sociología*. Herder.

INECC. (2020a). Informe Nacional de la Calidad del Aire 2019, México. Ciudad de México: Coordinación General de Contaminación y Salud Ambiental, Dirección de Investigación de Calidad del Aire y Contaminantes Climáticos. Ciudad de México. Pp. 343.

INECC. (2020b). *Metodología para el cálculo de emisiones de gases efecto invernadero generadas por residuos sólidos urbanos en sitios de disposición final*. INECC. <https://www.gob.mx/inecc/documentos/metodologia-para-el-calculo-de-emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero-generado-por-residuos-solidos-urbanos-en-sitios-de-disposicion-final-243273>

- INECC. (2021). *Instrumentos de política climática*. INECC. cambioclimatico.gob.mx/estadosymunicipios/Instrumentos.html
- INECC. (2022). *Informe de autoevaluación*. INECC. https://www.gob.mx/inecc.chrome-extension://efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/831121/03_2023_INFORME_AUTOEVALUACION_N_INECC_2022.pdf
- INECC. (2023). *Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire*. <https://sinaica.inecc.gob.mx/>
- INEGI. (2010). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Recuperado el 13 de Septiembre de 2022, de Compendio de información geográfica municipal 2010 Tlahuelilpan, Hidalgo: https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/13/13076.pdf
- INEGI. (2010). *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos: Pachuca de Soto, Hidalgo*. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/13/13048.pdf
- INEGI. (2010). *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos: Tlahuelilpan, Hidalgo*. Obtenido de <http://docencia.uaeh.edu.mx/estudios-pertinencia/docs/hidalgo-municipios/Tlahuelilpan-Prontuario-Informacion-Geografica-2009.pdf>
- INEGI. (21 de diciembre de 2015). *Censos y Conteos de Población y Vivienda*. Obtenido de Encuesta Intercensal 2015: <https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/#Microdatos>
- INEGI. (2018). *Uso de Suelo y Vegetación*. <https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/#Mapa>.
- INEGI. (2019). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas*. Obtenido de Sistema de consultas: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>
- INEGI. (2020). *Censo de Población y Vivienda, 2020*. INEGI. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Microdatos>
- INEGI. (16 de marzo de 2021). *Censos y Conteos de Población y Vivienda*. Obtenido de Censo de Población y Vivienda: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Resultados_generales
- INEGI. (diciembre de 2021). *Marco Geoestadístico*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/temas/mg/#Descargas>
- INEGI. (16 de marzo de 2021b). *Subsistema de Información Geográfica*. Obtenido de Vehículos de motor registrados en circulación: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Resultados_generales
- INEGI. (2021). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Recuperado el 24 de Agosto de 2022, de *Panorama sociodemográfico de México: Hidalgo 2020*: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197865.pdf

- INEGI. (2022). *Glosario*. INEGI.
<https://www.inegi.org.mx/app/glosario/default.html?p=ENOE15>
- INEGI. (2022). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Recuperado el 31 de Agosto de 2022, de Espacio y datos de México:
<https://www.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/default.aspx?ag=13010>
- INEGI. (2023). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas*.
<https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>
- Instituto Municipal de Investigación y Planeación. (2021). *Pachuca sustentable*.
https://imip.pachuca.gob.mx/estudios/pachuca_sustentable.pdf
- Instituto Municipal de Investigación y Planeación. (2022). *Actualización del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Pachuca de Soto, 2021*. IMIP, Ayuntamiento Pachuca de Soto, Hidalgo.
<https://imip.pachuca.gob.mx/img/PROGRAMA%20DE%20DESARROLLO%20URBANO%20PACHUCA%20ULTIMO%20NOV%202022.pdf>
- Instituto para la Salud Geoambiental. (2022). *El dióxido de azufre SO₂*.
<https://www.saludgeoambiental.org/dioxido-azufre-so2/>
- Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. (2019). *Información para la prevención del uso el Formaldehído en el sector de transformación de la madera*.
<https://istas.net/sites/default/files/2019-04/GUI%CC%81A%20FORMALDEHIDO%20EN%20EL%20SECTOR%20DE%20LA%20MADERA.pdf>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2006). *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html>
- IPCC. (1992). Cambio Climático: Las evaluaciones del IPCC de 1990 y 1992. OMM, PNUMA.
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/ipcc_90_92_assessments_far_full_report_sip.pdf
- IPCC. (2001). *Climate Change 2001: The Scientific Basis*. Intergovernmental Panel on Climate Change. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WGI_TAR_full_report.pdf
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report*. GlobalChange.gov.
<https://www.globalchange.gov/browse/reports/ipcc-climate-change-2014-synthesis-report>
- IPCC. (2007). *Cambio Climático 2007: Informe de Síntesis*. Intergovernmental Panel on Climate Change https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_sp.pdf
- López, S. (2008). *Diagnóstico sociodemográfico de la metrópolis del centro del país*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
<https://cambioclimatico.semarnath.gob.mx/webFiles/pagesFiles/24Megalopolis.pdf>

- López, S., Oliver, L. A., Guerrero, J. B., Cárdenas, R., Sámano, M. H., Vera, R. & Estrada, B. (2020). *Premio Nacional de Investigación Social y de Opinión Pública*. Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública.
- López, S.; Guerrero, J. B. & Bass, S. (2021). Construcción de estrategia de mitigación y adaptación al cambio climático municipal, caso de estudio Hidalgo, México. En S. E., Martínez, J., Sarmiento & M. C. Valles (Coords); *Aproximaciones teórico-metodológicas para el análisis territorial y el desarrollo regional sostenible. (Vol. I)*. Edit. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional. Universidad Nacional Autónoma de México. ISBN del volumen: UNAM 978-607-30-5332-7, AMECIDER 978-607-8632-18-3
- Lubritec. (12 de marzo de 2023). [Reducción de la huella de carbono en la industria](https://www.lubritec.com/reduccion-de-la-huella-de-carbono-en-la-industria/). <https://www.lubritec.com/reduccion-de-la-huella-de-carbono-en-la-industria/>
- Lugo, A.C., Álvarez, C. & Estrada, C. (2021). Una metodología para fortalecer la educación ambiental. *Mendive. Revista de Educación*, 19(2), 476-492. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-76962021000200476&lng=es&tlng=es.
- Madrid, M., García, Y., Cuadrado, J. & Blanco, M. J. (2022). Análisis de ciclo de vida en bloques de hormigón: comparación del impacto producido entre bloques tradicionales y con subproductos. En *Informes de la Construcción*, 74(566). <https://doi.org/10.3989/ic.88125>
- Magaña, V. y Gay, C. (2012). Vulnerabilidad y adaptación regional ante el cambio climático y sus impactos ambientales, sociales y económicos. *Gaceta Ecológica*, (65), 7-23. <https://www.redalyc.org/pdf/539/53906501.pdf>
- Martínez, C. (17 de Enero de 2019). *El Sol de Hidalgo*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2022, de Así era Tula cuando se creó el Estado: <https://www.elsoldehidalgo.com.mx/local/regional/asi-era-tula-cuando-se-creo-el-estado-2934260.html>
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (s.f.a). *Monóxido de Carbono*. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/calidad-del-aire/salud/monoxido-carbono.aspx>
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (s.fb). *Partículas en suspensión*. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/emisiones/prob-amb/particulas.aspx>
- Montiel, A. L. M. & Hernández, G. Y. (2010). Análisis del sector manufacturero, caso específico: subsector 327 industrias minerales no metálicas en el estado de Hidalgo. En *Revista Internacional La Nueva Gestión*, 2010, 5 (10). ISSN 1870205-8.

- https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icea/LI_AdmOrga/Adri_Montiel/manufactura.pdf
- Municipios.mx. (2022). *Municipios.mx*. Recuperado el 16 de Septiembre de 2022, de Tula de Allende: <http://www.municipios.mx/hidalgo/tula-de-allende/>
- Oliver, L. (2020), Rumbo a una política sostenible para la megalópolis del centro del país. [Tesis para obtener el grado de Doctor, México]. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2001). Problemas claves del sector forestal. El cambio climático y los bosques. En FAO, *Situación de los bosques del mundo 2001*. <https://www.fao.org/3/y0900s/y0900s00.htm#TopOfPage>
- Organización de las Naciones Unidas. (2016). Informe de los Objetos de Desarrollo Sostenible 2016. https://unstats.un.org/sdgs/report/2016/the%20sustainable%20development%20goals%20report%202016_spanish.pdf
- Periódico Oficial del Estado de Hidalgo. (31 de diciembre de 2019). *Ley de ingresos para el municipio de Tulancingo de Bravo correspondiente al ejercicio fiscal 2020*. Obtenido de <https://periodico.hidalgo.gob.mx/?p=37368>
- Pinos, J. M., García, J. C., Peña, L. Y., Rendón, J. A., González, C. & Tristán, F. (2012). Impactos y regulaciones ambientales del estiércol generado por los sistemas ganaderos de algunos países de América. *Agrociencia*, 46(4), 359-370. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952012000400004&lng=es&tlng=es
- Presidencia Municipal de Pachuca de Soto, (2020). *Plan Municipal de Desarrollo Pachuca de Soto, Hidalgo, 2020-2024*. H. Ayuntamiento, Pachuca de Soto. <https://datos.pachuca.gob.mx/PMD/PMD.pdf>
- Presidencia Municipal de Pachuca de Soto. (2016). *Instituto Municipal de Investigación y Planeación*. <https://www.pachuca.gob.mx/portal/instituto-municipal-de-investigacion-y-planeacion/>
- Presidencia Municipal Pachuca de Soto. (2018). *Programa Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos del Municipio de Pachuca de Soto*. Presidencia Municipal Pachuca de Soto.
- Reyes, L. (2021). *¿Cómo calcular el CO2 a partir del consumo?: Diésel vs. Gasolina vs. GLP vs. GNC vs. electricidad*. Autonoción.com. <https://www.autonocion.com/calcular-el-co2-a-partir-del-consumo/#:~:text=El%20GLP%20contiene%20un%2082,por%20cada%20litro%20de%20GLP>

- RSIS. (2022). *Ramsar Sites Information Service*. Obtenido de https://rsis.ramsar.org/ris-search/?f%5B0%5D=regionCountry_en_ss%3ANorth%20America&f%5B1%5D=regionCountry_en_ss%3AMexico
- Sánchez, J. M. y Alcantara, A. R. (2009). Compuestos orgánicos volátiles en el medio ambiente. *Monografías de la Real Academia Nacional de Farmacia*.
- Secretaría de Energía & Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía. (2019). *Consumo de electricidad de edificios no residenciales en México: la importancia del sector de servicios*. SENER, CONUEE. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/455552/cuaderno3nvciclo_2.pdf
- Secretaría de Energía. (2015). *Prospectiva de Gas Natural y Gas L.P. 2015 – 2019*. Secretaría de Energía. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/116104/Factores_de_Conversi_n-Gas_Natural.pdf
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2022). Descripción de las obras *pavimentación con concreto asfáltico del camino E.C. (Tenzompa - Nueva colonia) - Las latas, tramo y subtramo del km 0+000 al km 7+470.493*". *Manifestación de Impacto Ambiental*. Pp. 13-35. <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgiraDocs/documentos/jal/estudios/2021/14JA2021UD020.pdf>
- Secretaría del Bienestar. (2020). Secretaría del Bienestar. Recuperado el 2022 de Septiembre de 14, de *Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2022: Hidalgo, Tlahuelilpan*: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/699352/13_070_HGO_Tlahuelilpan.pdf
- Seguí, P. (s.f.) *Impacto medioambiente del papel; consumo y problemas de fabricación*. <https://ovacen.com/impacto-medioambiental-papel/>
- SEMARNAT & INECC. (2017). *Enfoques Metodológicos para la modelación económica del sector Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura para la estimación de Gases de Efecto Invernadero*. SEMARNAT & INECC. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/311042/Informe_enfoques_USCUS_DEARN_final.pdf
- SEMICMEX. (2021). *Datos viales*. Obtenido de Volúmenes de tránsito registrados en las estaciones permanentes de conteo de vehículos: <http://datosviales2020.routedev.mx/main>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2023). *Datos abiertos*. <http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php>
- SIE. (2021). Sistema de Información Energéticas. SENER. <https://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=cuadro&cvecua=IE7C02>
- SIGEH. (2020). *Infografías Municipales*. Obtenido de Sistema de Información Georreferenciada de Hidalgo: http://sigeh.hidalgo.gob.mx/pags/productos_infomun.php

- Sistema de Energía en México. (15 de mayo de 2023). *Factores de conversión usados en el Sector Energético*. https://sie.energia.gob.mx/docs/cat_unidades_es.pdf
- Sistema de Información Energética. (marzo de 2023). *Volumen de ventas internas de Petrolíferos por entidad federativa*. SIE. <https://sie.energia.gob.mx/movil.do?action=cuadro&cvecua=PMXE2C03>
- Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire. (s.f). *Manual 1. Principios de Medición de la Calidad del Aire*. <https://sinaica.inecc.gob.mx/archivo/guias/1-%20Principios%20de%20Medici%C3%B3n%20de%20la%20Calidad%20del%20Aire.pdf>
- Soto, J. (2020). *Deforestación, ¿qué es?, ¿quién la causa y por qué debería importarnos?*. GREENPEACE. <https://www.greenpeace.org/mexico/blog/4074/deforestacion-que-es-quien-la-causa-y-por-que-deberia-importarnos/>
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, M. & Haan, C. (2009). La larga sombra del ganado. Problemas ambientales y opciones. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <https://www.fao.org/3/a0701s/a0701s.pdf>
- Téllez, J., Rodríguez, A. y Fajardo, A. (2006). Contaminación por Monóxido de Carbono: un Problema de Salud Ambiental. *Revista de Salud Pública*, 8 (1), 108-117. <https://www.redalyc.org/pdf/422/42280110.pdf>
- Trespalacios, J., Blanquicett, C., & Carrillo, P. (2018). *Gases y efecto invernadero*. Instituto Desarrollo Sostenible. Escuela Internacional de Doctorado, Universidad del Norte, SENA. Basilea–Suiza. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/58179901/IDS_1.2_-_Gases_y_efecto_invernadero_-_V04-libre.pdf?1547481100=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DGases_y_efecto_invernadero.pdf&Expires=1684433600&Signature=HQPZspSKxSgdnHjuM50zxTQ1PIE4O063Qx-d8Dy71gh14AdwSRJC-makUAUOVnwiKOAUsuBmuZay5mNysWZoezTwDoQistB63yD81YgYLc5ljREFP1fyVAnXKnn2iX14tTEhDJADmkVWyZ1Qxj-Bf08umQ8Dg10E3wG9WliVKN03upW5wO3SM5kxHc5rYWNRHyQrqZi1R0c4yYWVsQ9DeYZr~IYzJTqYXZEMeshz9WhzV7sfmQKZ91dGD3l63NxOzth2UYHaQTOyDTvSggyeVf64CX72ie9ztjoD5-AzGBM8hodSt7lsllyR8sCIvqF35WE2Kj83YOejaxVOEMaPsg__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA
- Unidad de Planeación y Prospectiva. (2022). *Sistema de Información Georreferenciada del Estado de Hidalgo, Tlahuelilpan*. Obtenido de <http://sigeh.hidalgo.gob.mx/productos/infografias/70%20Tlahuelilpan.pdf>
- Universidad de Extremadura. (2005). Departamento de Biología y Producción de los Vegetales. Obtenido de Área de Edafología y Química Agrícola: <https://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/>

Agenda de intervención para incidir en la mitigación y adaptación del Cambio Climático para mejorar la calidad del aire y la salud en tres Zonas Metropolitanas del estado de Hidalgo

**PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO DEL
MUNICIPIO DE TLAHUELILPAN
ESTADO DE HIDALGO
Tlahuelilpan, Hgo., Noviembre 2023.**



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

