



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
ÁREA ACADÉMICA DE SOCIOLOGÍA Y DEMOGRAFÍA**

LICENCIATURA EN PLANEACIÓN Y DESARROLLO REGIONAL

**BASES SOCIODEMOGRÁFICAS Y AMBIENTALES, PARA
LA INTEGRACIÓN DEL PROGRAMA DE MITIGACIÓN Y
ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO DEL
MUNICIPIO DE TULANCINGO DE BRAVO, ESTADO DE
HIDALGO**

TESIS

**PARA OBTENER EL GRADO DE LICENCIADO
EN PLANEACIÓN Y DESARROLLO REGIONAL**

PRESENTA

Cristian Efraín Márquez Pérez

Director de Tesis:

Dr. Sócrates López Pérez

Pachuca, de Soto, Hgo., Junio de 2025.



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades

School of Social Sciences and Humanities

Área Académica de Sociología y Demografía

Department of Sociology and Demography

OFICIO/LPYDR/035/2025

ASUNTO: Autorización de impresión de tesis.

MTRA. OJUKY DEL ROCÍO ISLAS MALDONADO
DIRECTORA DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
PRESENTE

Sirva este medio para saludarla, al mismo tiempo que nos permitimos comunicarle que una vez leído y analizado el proyecto terminal titulado **"Bases Sociodemográficas Y Ambientales, Para La Integración Del Programa De Mitigación Y Adaptación Ante El Cambio Climático Del Municipio De Tulancingo De Bravo, Estado De Hidalgo"**, que para optar el título de **Licenciado en Planeación y Desarrollo Regional**, que presenta el egresado **MARQUEZ PEREZ CRISTIAN EFRAIN**, con número de cuenta 247825; consideramos que reúne las características e incluye los elementos necesarios de un trabajo de tesis, por lo que, en nuestra calidad de sinodales designados como jurado para el examen de grado, nos permitimos manifestar nuestra aprobación a dicho trabajo.

Por lo anterior, hacemos de su conocimiento que otorgamos nuestra autorización para imprimir y empastar el trabajo de Tesis, así como continuar con los trámites correspondientes para sustentar el examen para obtener el título.

ATENTAMENTE

"Amor, Orden y Progreso"

Pachuca de Soto, Hgo., a 30 de Junio de 2025

MTRA. IVONNE JUÁREZ RAMÍREZ
DIRECTORA

Jurado



Dr. Sócrates López Pérez
Presidente

Dr. Juan Bacilio Guerrero Escamilla
Secretario

Dra. Sonia Bass Zavala
Vocal

Dra. Laura Myriam Franco Sánchez
Sinodal suplente

Carretera Pachuca-Actopan Km. 4 s/n, Colonia
San Cayetano, Pachuca de Soto, Hidalgo, México;
C.P. 42084
Teléfono: 771 71 7 20 00 Ext. 41025
jaasd_icshu@uaeh.edu.mx

"Amor, Orden y Progreso"



2025



uaeh.edu.mx

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento al CONAHCyT por haber participado en el proyecto de Investigación, “Agenda ambiental para las tres zonas metropolitanas del estado de Hidalgo”, coordinado por el Dr. Sócrates López Pérez. Proyecto que dio vida a la presente tesis, aportándome nuevos conocimientos y toda la información obtenida en el desarrollo de la investigación. Y en el cual reconozco toda la ayuda e información que se me proporcionó.

De igual forma, agradezco a todo el equipo de trabajo del proyecto de CONAHCyT, en especial a las Investigadoras Asociadas, por toda la información que se me proporcionó y la orientación para la integración de bases de datos, mapas y cuadros.

Tabla de contenido

PRESENTACIÓN.....	10
ANTECEDENTES.....	11
MARCO JURÍDICO	12
El IPCC, la CMNUCC y la COP	12
El Sexto informe del IPCC	14
La Política Nacional de Cambio Climático.....	15
El Sistema Nacional de Cambio Climático	21
La Política Estatal de Cambio Climático de Hidalgo.....	23
Formulación del problema	29
DIAGNÓSTICO SOCIODEMOGRÁFICO DEL MUNICIPIO.....	32
ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL MUNICIPIO.....	32
Información básica, territorial y poblacional contextual del municipio de Tulancingo de Bravo	33
Aspectos generales del municipio de Tulancingo de Bravo	34
Ubicación	34
Superficie municipal por tipo de fisiografía.....	35
Superficies estatales por tipo de geología.....	35
Sitios principales de interés geológico.....	35
Superficie estatal por tipo de clima	36
Principales corrientes y cuerpos de agua	36
Superficie estatal por tipo de suelo dominante.....	37
Principales especies vegetales, por grupo de vegetación	38
Superficie municipal de uso potencial agrícola y pecuario	39
Sitios RAMSAR.....	40
Población total 1950-2020	40
Sexo y Grupos de edad.....	41
Proyecciones de población por grupos de edad 2021-2030	42
Distribución de la población por localidad	42
Indicadores demográficos	45
Estructura por edad y razón de dependencia	46
Población indígena	46
Migración.....	47
Salud	48
Discapacidad	49
Hogares y vivienda	50

Educación.....	57
Índice y grado de marginación.....	58
Índice de Desarrollo Humano	59
Índice de rezago social	60
Pobreza	60
Movilidad, transporte y vías de comunicación.....	65
Estructura institucional	69
INDICADORES DE LA ZONA METROPOLITANA DE TULANCINGO.....	73
Natalidad.....	73
Mortalidad	74
Tasa de derechohabientes	75
Población analfabeta	76
Migración.....	77
PROYECCIONES 2022, 2040, 2060	91
Vulnerabilidad	91
EVALUACIÓN INTEGRAL DE EMISIONES DE CyGEI Y CALIDAD DEL AIRE EN TULANCINGO DE BRAVO	96
SEGUNDO MODELO DE INVENTARIO MUNICIPAL DE CyGEI UAEH.....	96
GENERALIDADES PARA LA ELABORACIÓN DEL INVENTARIO MUNICIPAL DE EMISIONES DE COMPUESTOS Y GASES DEL EFECTO INVERNADERO (IMECyGEI). 96	
RESULTADOS DEL INVENTARIO MUNICIPAL DE EMISIONES DE COMPUESTOS Y GASES DE EFECTO INVERNADERO (IMECyGEI)	108
DIÓXIDO DE CARBONO CO₂	108
ENERGÍA.....	108
PROCESOS INDUSTRIALES Y USOS DE PRODUCTOS	113
Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra.....	115
Residuos	118
METANO CH₄.....	119
Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra.....	119
RESIDUOS	120
ÓXIDO NITROSO N₂O	121
RESIDUOS	121
RESUMEN DE LOS RESULTADOS	122
RESUMEN POR CATEGORÍA Y FUENTES	124
1. Agricultura y Sector Rural.....	129
2. Industria y Comercio	129
3. Turismo y Servicios.....	130

4. Desarrollo Urbano y Movilidad.....	130
5. Educación Ambiental y Participación Ciudadana.....	130
6. Gobernanza y Agenda Ambiental Municipal.....	131
7. Monitoreo y Evaluación.....	131

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Información territorial poblacional contextual del municipio de Tulancingo de Bravo, Hidalgo	33
Tabla 2. Superficie municipal por tipo de suelo, Tulancingo de Bravo	37
Tabla 3. Vegetación potencial dominante de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2009	39
Tabla 4. Población total y por sexo, en periodo censal de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 1950-2020	41
Tabla 5. Proyecciones de la Población por grupos de edad y sexo de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2021-2030.....	42
Tabla 6a. Distribución de la población por localidades en Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020	43
Tabla 7b. Distribución de la población por localidades en Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020	44
Tabla 8. Indicadores demográficos en Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020	45
Tabla 9. Proyección 2020-2024 de razón de dependencia. Tulancingo	46
Tabla 10. Condición de auto adscripción de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020.....	47
Tabla 11. Principal sector de actividad cotidiana afectado por la discapacidad en Tulancingo de Bravo, 2020	50
Tabla 12. Condición de habitación de la vivienda en Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020.	51
Tabla 13. Condición de la vivienda por material de construcción en Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020	52
Tabla 14. Disponibilidad de agua potable y alcantarillado en Tulancingo, Hidalgo 2020.....	55
Tabla 15. Forma de desechar los residuos sólidos de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020	56
Tabla 16. Índice y grado de marginación de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020.....	59
Tabla 19. Ingresos municipales de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2022.....	71
Tabla 20. Generación de GEI municipal, Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2022.....	86
Tabla 21. Fuentes principales de la generación de GEI a nivel municipal.....	86
Tabla 22. Fuentes de GEI en el municipio según proporción de aportación de mayor a menor en Tulancingo de Bravo, Hidalgo.....	87
Tabla 23. Fuentes de GEI en el municipio por vehículos automotores en Tulancingo de Bravo, Hidalgo	88
Tabla 29a. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Actividades por quema de combustible con fuentes y subfuentes de Tulancingo de Bravo, 2023	109
Tabla 30b. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Actividades por quema de combustible con fuentes y subfuentes de Tulancingo de Bravo, 2023	110
Tabla 31c. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Actividades por quema de combustible con fuentes y subfuentes de Tulancingo de Bravo, 2023	111
Tabla 32. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles con fuentes y subfuentes de Tulancingo de Bravo, 2023.....	112
Tabla 33a. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de la categoría Procesos industriales y usos de productos con fuentes y subfuentes de Tulancingo de Bravo, 2023	113
Tabla 34b. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de la categoría Procesos industriales y usos de productos con fuentes y subfuentes de Tulancingo de Bravo, 2023	113
Tabla 35c. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de la categoría Procesos industriales y usos de productos con fuentes y subfuentes de Tulancingo de Bravo, 2023	114

Tabla 36a. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Ganado con fuentes y subfuentes de Tulancingo de Bravo, 2023	116
Tabla 37b. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Tierra (hectáreas) con fuentes y subfuentes de Tulancingo de Bravo, 2023	117
Tabla 38. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Residuos con fuentes y subfuentes de Tulancingo de Bravo, 2023	119
Tabla 39. Total de emisiones de IMCyGEI (CH ₄) en Toneladas por año de Ganado con fuentes y subfuentes de Tulancingo de Bravo, 2023	120
Tabla 40. Total de emisiones de IMCyGEI (CH ₄) en Toneladas por año de Residuos con fuentes y subfuentes de Tulancingo de Bravo, 2023	121
Tabla 41. Total de emisiones de IMCyGEI (N ₂ O) en Toneladas por año de Residuos con fuentes y subfuentes de Tulancingo de Bravo, 2023	122
Tabla 42. Total de toneladas anuales de emisiones de CyGEI por categoría del municipio de Tulancingo de Bravo	123
Tabla 43. Total de toneladas de CO ₂ eq por categoría del municipio de Tulancingo de Bravo	123

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2. Pirámide poblacional de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020	41
Gráfico 3. Principales causas de la migración de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020.....	48
Gráfico 4. Porcentaje de población afiliada a servicios de salud de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020	49
Gráfico 5. Porcentaje de viviendas con tecnologías y ecotecnologías de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020	53
Gráfico 6. Usuarios y kw/h por año en Tulancingo, Hidalgo 2010-2017	54
Gráfico 7. Usuarios y kw/h por año en Tulancingo, Hidalgo 2010-2017	55
Gráfico 8. Condición de separación o reutilización de residuos en Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020	56
Gráfico 9. Nivel educativo promedio de la población de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020.....	58
Gráfico 10. Índice de Desarrollo Humano de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2015	60
Gráfico 11. Población económica y no económicamente activa de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020	61
Gráfico 12. Total de unidades por sectores económicos en el municipio de Tulancingo de Bravo, 2020	62
Gráfico 13. Clase y total de unidades económicas de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020.....	64
Gráfico 14. Vehículos registrados y en circulación por año en Tulancingo de Bravo, Hidalgo 1980-2020	67
Gráfico 15. Transito Diario Promedio Anual en plazas de cobro 203 en Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2010-2020.....	68
Gráfico 16. Transito mensual en plazas de cobro 203 en Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2010-2020	69
Gráfico 17. Fuentes generadores de GEI en el municipio de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2022.....	87
Gráfico 18. Fuentes generadoras de GEI por la ganadería en Tulancingo de Bravo, Hidalgo.....	88
Gráfico 19. Fuentes generadoras de GEI por vehículos automotores en Tulancingo de Bravo, Hidalgo	89
Gráfico 20. Escala de GEI producidos en el municipio de Tulancingo, Hidalgo.....	90
Gráfico 21. Prospectiva de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero en el municipio de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2022-2060.....	91

Gráfico 22. Vulnerabilidad social y económica en el municipio de Tulancingo de Bravo, Hidalgo ...	93
Gráfico 23. Vulnerabilidad ante eventos climáticos en el municipio de Tulancingo de Bravo, Hidalgo	93
Gráfico 24. Vulnerabilidad por sectores en el municipio de Tulancingo de Bravo, Hidalgo.....	94
Gráfico 25. Resumen general por tipo de vulnerabilidad en el municipio de Tulancingo de Bravo, Hidalgo	95
Gráfico 26. Distribución porcentual de toneladas anuales de emisiones CO ₂ eq por categoría del municipio de Tulancingo de Bravo.....	124
Gráfico 27. Distribución porcentual de las emisiones anuales de CO ₂ (toneladas) por la fuente de Actividades de quema de combustible, Tulancingo de Bravo 2023	125
Gráfico 28. Distribución porcentual de las emisiones anuales de CO ₂ (toneladas) por la categoría de Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente, Tulancingo de Bravo 2023	126
Gráfico 29. Distribución porcentual de las emisiones anuales de CO ₂ (toneladas) por usos de la tierra, Tulancingo de Bravo 2023.....	127
Gráfico 30. Distribución porcentual de las absorciones anuales de CO ₂ (toneladas) por usos de la tierra, Tulancingo de Bravo, 2023	127
Gráfico 31. Distribución porcentual de las emisiones anuales de CH ₄ (toneladas) por usos de la tierra, Tulancingo de Bravo 2023.....	128

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Mecanismos de adaptación y Mitigación en el estado de Hidalgo.....	24
Cuadro 2. Instrumentos normativos y de planeación en materia climática	25
Cuadro 3. Funciones de la Comisión y del Consejo	28
Cuadro 4. Compromisos de la COP26 y del Gobierno de México para atender los efectos adversos del Cambio Climático.....	79
Cuadro 6a. Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2009	99
Cuadro 8c. Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006	101
Cuadro 9d. Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006	102
Cuadro 10e. Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006	103
Cuadro 11f. Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006	104
Cuadro 12g. Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006	105

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación y población por localidad de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020.....	34
Mapa 2. Vegetación potencial dominante y uso de suelo de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020	38
Mapa 3. Vialidades estatales y federales de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020.....	66
Mapa 4. Natalidad Bruta en la ZM – Tulancingo, Hidalgo 2020.....	73
Mapa 5. Mortalidad Bruta en la ZM – Tulancingo, Hidalgo 2020	74
Mapa 6. Derechohabientes en la ZM – Tulancingo, Hidalgo 2020	75
Mapa 7. Población Analfabeta en la ZM – Tulancingo, Hidalgo 2020.....	76
Mapa 8. Migración en la ZM – Tulancingo, Hidalgo 2020	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2. Instrumentos de la Política Nacional de Cambio Climático	19
Figura 3. Sistema Nacional de Cambio Climático.....	22
Figura 4. Comisión Intersecretarial de Cambio Climático	23
Figura 5. Sistema Estatal de Cambio Climático de Hidalgo.....	26
Figura 6. Comisión Estatal Intersectorial de Cambio Climático.....	27
Figura 7. Pasos para la elaboración de la Agenda Ambiental.....	83
Figura 8. Principios rectores para la armonización de la correcta planificación y gestión del territorio ante el Cambio Climático	84
Figura 3. Sistemas de incidencia para identificar la vulnerabilidad.....	92

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Presidencia Municipal de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2022.....	70
Imagen 7. Cementera Cruz Azul, Tula de Allende, Hidalgo	98
Imagen 8. Contenedor químico con advertencia de sustancias peligrosas.....	106
Imagen 9. Sector ganadero en el municipio de Tulancingo de Bravo, Hidalgo.....	106

PRESENTACIÓN

ANTECEDENTES

Según el IPCC hoy en día los problemas de sustentabilidad son muy importantes para las sociedades, de manera que el cambio climático es uno de los principales desafíos al que los países se enfrenta, estos cambios han generado diversas amenazas, tales como escasez de alimentos catástrofes, etc. Las cuales a escala mundial han dejado estragos imprevistos. Si no se toma conciencia de estas problemáticas y se implementen medidas, en el futuro será más complicado revertir estas situaciones.

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.

MARCO JURÍDICO

En este apartado se desglosan algunos instrumentos de ley en México los cuales fundamentan el estudio del cambio climático. Tal es el caso de la Ley General de Cambio Climático (LGCC), la cual establece los fundamentos así como las atribuciones en las diferentes esferas del gobierno plasmadas desde su aprobación en el año 2012, donde instrumento la política nacional de cambio climático, la cual está organizada dentro del sistema nacional de cambio climático e instrumentada por la Política Nacional de Mitigación y la Política en concordancia con Programa Especial de Cambio Climático (PEEC), así como los programas estatales del Cambio Climático. Cabe señalar que cada uno de los estados en sí mismos tienen sus propios subsistemas de cambio climático. Para el caso de el Estado de Hidalgo se tiene:

- Programa Estatal de Cambio Climático
- la Estrategia Estatal de Mitigación
- Adaptación ante el Cambio Climático (EEMACCH)

Analizar estas disposiciones permite identificar si en las políticas públicas se ha implementado el tema de cambio climático por ello es importante la observancia de la estructura de la política nacional y como se implementa dentro de las entidades federativas.

Un aspecto fundamental del análisis que realizaremos en esta parte es tener en cuenta que cualquier política pública, incluyendo la climática, solo encuentra su justificación en el efecto que genera en la población destinataria. Por lo tanto, es vital analizar la estructura de la Política Nacional y cómo ésta se adapta a las entidades federativas, en particular al Estado de Hidalgo, esto, como elemento inicial para evaluar el efecto que ha generado 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). Desde 1990, se han llevado a cabo seis procesos de evaluación, cada uno de cinco a siete años, con el sexto informe finalizando para el 2022.

Además, existe la Comisión Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), es una entidad internacional responsable del análisis, fomento y evaluación de los acuerdos climáticos a escala global, establecido en 1992 y ratificado por 195 naciones que conforman la Convención. Su meta 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”*. Así mismo, se debe proponer un tiempo en el cual los ecosistemas se adapten al Cambio Climático, para garantizar el abasto de la producción alimenticia en el marco de un desarrollo sustentable.

La Convención se integra por la Conferencia de las Partes, entidad máxima donde se congregan para tomar las resoluciones. Desde 1995, la COP se convoca anualmente para revisar los resultados de la Convención y negociar nuevos compromisos. Por tanto, existen Órganos Subsidiarios Permanentes de la Convención y del Protocolo de Kioto los cuales a continuación se desglosan:

- Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (SBSTA, por sus siglas en inglés): Este órgano es el responsable de Asesora a la COP y al Protocolo en razón de los temas científicos, tecnológicos, metodológicos que conlleven al análisis del clima y el medio ambiente.
- Órgano Subsidiario de Ejecución (SBI, por sus siglas en inglés): Este se encarga de supervisar como se implementa la Convención y el Protocolo ya señalado considerando las obligaciones presentadas por las Partes.

En ese sentido la CMNUCC se fundamenta su artículo 2, el cual refiere lo siguiente:

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 cumplir el objetivo planteado, debe asumirse los compromisos los cuales permitan la elaboración e instauración tanto de políticas como planes, programas y estrategias mismos que sean cuantificables, verificables y evaluables. No sin antes destacar la comunicación, ya

que en su totalidad aumentan las posibilidades de éxito de cualquier política climática, por lo que la comunicación es esencial, por lo que en el artículo 6 se pide la 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

Durante la revisión del informe final, se retomaron los Acuerdos de París del 2015, en el cual se sugirió un instrumento un documento para reemplazar al Protocolo de Kioto, que comenzará a implementarse hasta el 2020. El objetivo es que los países empezaran a llevar a cabo eficazmente las estrategias de ajuste y reducción de desprendimientos los cuales no se lograron alcanzar con el instrumento anterior. A su vez el pacto estableció la meta reducir el cambio climático para establecer la temperatura de la tierra a 2°C o inferior, todo lo mencionado anteriormente con el apoyo del fondo verde.

En noviembre de 2017, en la Convención de Bonn, en Alemania, se abordaron temas que fomenten los objetivos y pactos establecidos en París. Por ende, se centraron en reestructuraciones en la batalla contra el cambio climático, destacando especialmente la diversidad cultural indígena, dado que se calcula que las comunidades indígenas protegen aproximadamente el 80% de la biodiversidad que queda en el planeta.

El IPCC emitió un informe especial en agosto de 2019 acerca del cambio climático, enfocándose especialmente en la desertificación, el deterioro y la gestión sostenible de las tierras, la seguridad alimentaria y los flujos de gases de efecto invernadero en los ecosistemas terrestres. De igual manera, las Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de GEI fueron mejoradas, proporcionando una actualización de la metodología empleada por los gobiernos para calcular sus emisiones y disminuciones de GEI.

El informe emitido por el IPCC en agosto de 2021 presentó nuevas proyecciones acerca de las posibilidades de superar el nivel de calentamiento global de 1.5°C y se determinó que, a no ser que las emisiones de gases de efecto invernadero se disminuyan de forma urgente, restringir el calentamiento global resultará un objetivo inviable. De acuerdo con sus hallazgos, las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de las actividades humanas provocan un calentamiento de cerca de 1.1 °C y se proyecta que la temperatura global durante los próximos dos décadas se incrementará cerca de 1.5°C, lo que significa que tendremos condiciones de calor más elevadas prácticamente garantizadas.

La Política Nacional de Cambio Climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) solicita a sus naciones miembros, entre ellas México, que elaboren y apliquen políticas, planes, programas y estrategias para combatir las consecuencias del Cambio Climático. Entre las prioridades se encuentran la mitigación de los Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (GyCEI) y la adaptación de los sistemas sociales y naturales. En calidad de respuesta, el gobierno de México estableció en 2013 el Programa Especial de Cambio Climático con la meta de disminuir las emisiones para el 2020 en un 30% y para el 2050 en un 50% respecto a las emisiones del año 2000. Esto se basa en las investigaciones del Instituto Nacional de Ecología realizadas en 2010. Se estimó que México podría disminuir sus emisiones entre un 10% y un 13% al 2020, si se implementaban acciones conjuntas transversales. Esta tendencia ha sufrido

una transformación cuando en la COP26 de Glasgow del 2021 se llevaron a cabo intensas conversaciones entre los 197 países participantes para disminuir las emisiones de GyCEI. Esto se debe a que todavía se encuentran muy por debajo de los niveles requeridos para mantener un clima habitable y el respaldo de las naciones a nivel global sigue siendo insuficiente (principalmente de las más industrializadas como China y Estados Unidos). Por ello, se crearon nuevos fundamentos que fortalezcan.

¿Qué se acordó? (COP26, 2021):

1. *Reconocimiento de la emergencia.* Se confirmó la meta del Acuerdo de París de limitar el aumento global de la temperatura a 2°C en comparación con los niveles preindustriales, preservando el compromiso de no exceder los 1.5°C. Además, se manifestó la inquietud de que hasta ahora, las actividades humanas han causado un aumento en la temperatura del 1.1°C.
2. *Intensificación de la acción por el clima.* Se determinó la necesidad apremiante de que las naciones se movilicen en lo que denominaron "en esta década crítica", la disminución de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) en un 45%, con el objetivo de lograr el objetivo de carbono cero para el 2050.
3. *Abandono de los combustibles fósiles.* Los países pactaron la disminución del carbón como recurso energético y la supresión progresiva del subsidio a los combustibles fósiles. Este aspecto es el más polémico al no haber sido mencionado explícitamente en las Convenciones previas, a pesar de 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 “Dialogo 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 naciones se comprometieron a contrarrestar la desaparición de bosques y el deterioro de suelos para el año 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 naciones (15 de las cuales son grandes emisoras), se incorporaron al "Compromiso Global por el Metano", cuyo propósito es disminuir en un 30% las emisiones de metano (CH₄) para el 2030 en comparación con el 2020, dado que este gas es el causante de un tercio del calentamiento global.

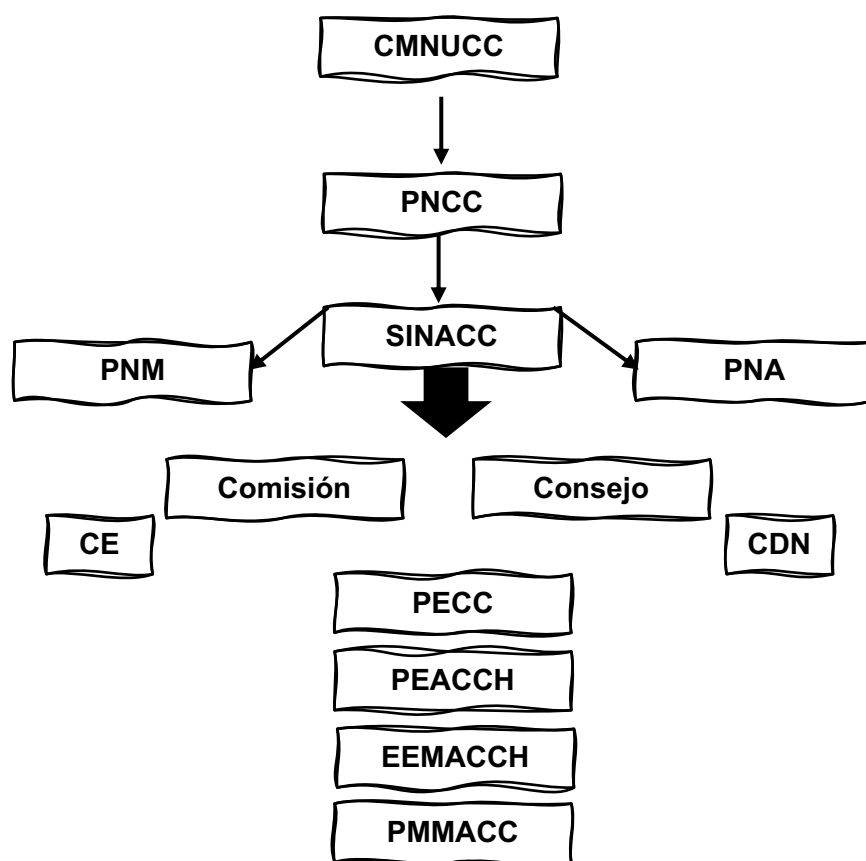
- c. *Automóviles*. El transporte terrestre representa el 10% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero. Por ello, más de 30 países, entre los que sobresalen seis importantes fabricantes de vehículos, se comprometieron a que para el año 2040 la venta global de vehículos y camiones sea cero emisor, y para los países con mercados líderes será para el año 2035.
- d. *Carbón*. Sudáfrica es la nación con la mayor cantidad de emisiones de carbono a nivel global, por lo que Estados Unidos y la Unión Europea anunciaron una asociación innovadora para respaldar a Sudáfrica con 8, 500 millones de dólares en los próximos tres a cinco años, con el fin de facilitar una transición apropiada hacia una economía con bajas emisiones de carbono.
- e. *Financiación privada*. Las instituciones financieras y bancos centrales anunciaron la reasignación de miles de millones de dólares con la meta de alcanzar las emisiones cero de carbono a nivel global.

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). Así, las alianzas internacionales en torno al Cambio Climático se perciben como un amplio terreno de acción y reflexión en un contexto de emergencia climática a nivel mundial. En este contexto, el PECC 2021-2024 define 4 metas clave, 24 estrategias y 169 medidas específicas con el objetivo de abordar los desafíos vinculados al Cambio Climático en el territorio nacional.

El Plan Especial de Cambio Climático 2021-2024 contempla la implicación de estados y municipios en la creación y renovación de instrumentos relacionados con el Cambio Climático, especialmente en los municipios más vulnerables; promueve el cumplimiento de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC en inglés) con el objetivo de alcanzar una economía menos pasiva en carbono, con una visión a corto y mediano plazo, acelerando la transición energética con inclusión social; incorpora la perspectiva de género, teniendo en cuenta la inclusión de criterios de atención diferenciada e interseccional, con el fin de que todos, sin distinción de género, origen étnico, sexo, situación social, edad, discapacidad, salud,

religión, preferencias sexuales o estados civiles, participen y aporten a los procesos de mitigación y adaptación al Cambio Climático en igualdad de condiciones y derechos; persigue la puesta en marcha total de las acciones de adaptación dentro del SINACC como organismo supremo de gobernanza, con el objetivo de lograr la transición y arreglos institucionales hacia la generación de resultados a diversas escalas del territorio (PECC, 2021, pp. 9-10).

Figura 1. Instrumentos de la Política Nacional de Cambio Climático



PNC-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: Tomado de Oliver, L. a partir de la Ley General de Cambio Climático, México, 2022.

Por lo tanto, la Política Nacional de Cambio Climático experimentó una serie de reestructuraciones para estar en sintonía con los Acuerdos de París y la Agenda 2030, transformándose de tener tres pilares: los pilares de la Política Nacional, adaptación a los impactos del Cambio Climático y el desarrollo bajo en emisiones, lo que se conoce como el PAM, a una reingeniería, estableciendo como sus ejes articuladores al Sistema Nacional de

Cambio Climático (SINACC), la Política Nacional de Adaptación (PNA) y la Política Nacional de Mitigación (PNM), que serán llevadas a cabo por la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) en colaboración con el Consejo Nacional de Cambio Climático (CNCC), además de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional y una Coordinación Evaluativa. Los instrumentos clave de la Política Nacional para su ejecución son el Programa Especial de Cambio Climático (PECC 2021-2024) junto con los programas estatales. En el contexto de Hidalgo, estos son el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático (PEACCH), la Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático de Hidalgo (EEMACCH) y los Programas Municipales de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático (PMMACC).

Las herramientas que la LGCC propone para la política climática se apoyan en otras de índole sectorial y en su totalidad poseen los atributos requeridos para la implementación y el desarrollo óptimo de la PNCC. Esto se debe a que en su totalidad aportan al fortalecimiento institucional, a la información, a la puesta en marcha, a la evaluación y al control del sistema. En los artículos del 8 al 12 se establece el marco regulatorio que respalda el diseño, ejecución y evaluación de la Política Nacional en los estados, municipios y alcaldías de la Ciudad de México. Con el objetivo de proporcionar una evaluación apropiada de la PNCC, el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) ha divulgado en su sitio web de Información sobre la Implementación de la Política Climática Subnacional los progresos en los instrumentos de la política climática nacional. La Ciudad de México es la única en poseer 17 instrumentos, siendo Chiapas la siguiente con 16 y los estados de México, Coahuila y Jalisco con 15, en cuanto a los estados de Nayarit, Sinaloa, Nuevo León, Baja California Sur, Puebla y Guerrero, estos son los más retrasados en la estructuración y puesta en marcha de los instrumentos con números 6, 7, 8 y 9. Además, se nota que 27 de las 32 naciones federativas carecen del reglamento de su ley climática, lo que representa un significativo impedimento para la efectiva aplicación de sus políticas estatales.

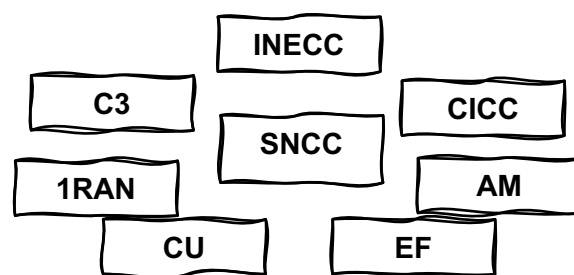
Respecto al estado de Hidalgo, se nota que posee 13 instrumentos, entre los que se incluyen el Reglamento de su Ley Climática, la Evaluación de la Política del Estado, su Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos y su Plan de Desarrollo Urbano.

El Sistema Nacional de Cambio Climático

La Ley General de Cambio Climático define las competencias y responsabilidades para los tres niveles de gobierno, además de establecer herramientas financieras, normativas, técnicas, de planificación, evaluación y supervisión, además de establecer los cimientos institucionales para enfrentar los efectos del Cambio Climático. El gobierno federal es el responsable de guiar y coordinar la Política Nacional, conforme a lo estipulado en su artículo 7. La legislación establece en su artículo 38, para coordinar a las distintas entidades gubernamentales, la creación de un Sistema Nacional de Cambio Climático (SINACC). Este sistema debe fomentar la colaboración entre gobiernos e instituciones intersectoriales bajo un enfoque transversal, con el objetivo de definir las acciones prioritarias tanto para la reducción de los Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (GyCEI) como para la adaptación de los sistemas sociales y medioambientales frente al Cambio

El artículo 40 de la Ley General de Cambio Climático de 2012 especificaba que el SINACC estará compuesto 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 uniones de autoridades municipales. No obstante, durante la reforma más reciente del 2022, se implementó la inclusión de un nuevo participante para fortalecer el sistema. Esta nueva estructura está compuesta 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 los estados federados, un representante de cada una de las asociaciones nacionales, autoridades municipales legalmente establecidas y representantes del Congreso.

Figura 2. Sistema Nacional de Cambio Climático

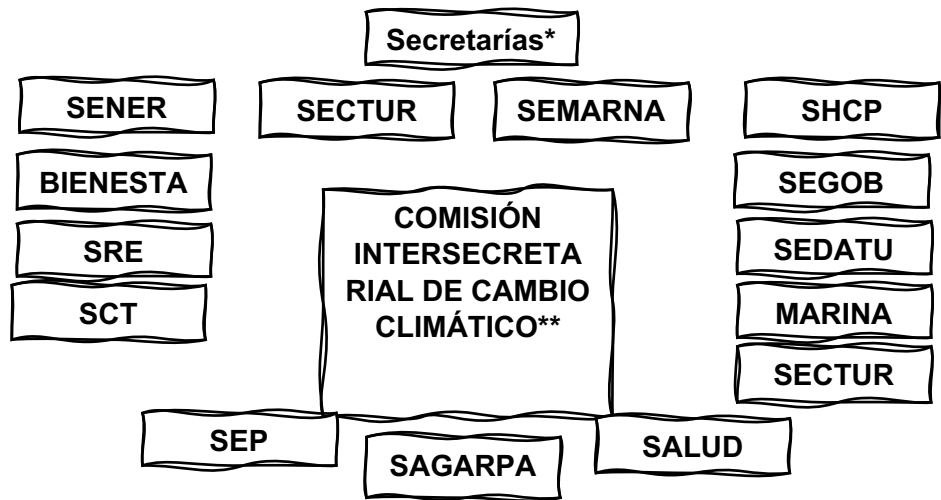


SINACC-Sistema Nacional de Cambio Climático
C3-Consejo de Cambio Climático
CICC-Comisión Intersecretarial del Cambio Climático
1IRAN-Un Representante de cada una de las Asociaciones Nacionales
CU-Representantes del Congreso de la Unión
EF-Entidades Federativas
AM-Autoridades Municipales Legalmente Constituidas

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

En cuanto a la CICC, entre sus responsabilidades primordiales se encuentra la coordinación de las entidades y dependencias de la administración pública federal en asuntos vinculados al cambio climático, la elaboración de políticas nacionales de mitigación y adaptación, y la definición de los estándares de transversalidad e integridad de las políticas públicas relacionadas con el tema. Respecto al C3, el artículo 51 de la LGCC determina lo siguiente: *“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”*. Esto posiciona a estos dos integrantes como los engranes fundamentales que proporcionarán orden, consistencia y articulación a la Política Nacional.

Figura 3. Comisión Intersecretarial de Cambio Climático



SEMARNAT-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

SENER-Secretaría de Energía

SECTUR-Secretaría de Turismo

SHCP- 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 CONACyT, 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: Tomado de Oliver, L. a partir de la Ley General de Cambio Climático. México, 2022. (Oliver, 2022).

La Política Estatal de Cambio Climático de Hidalgo

Igualmente que en el ámbito nacional, la Política Estatal de Cambio Climático se apoya principalmente en su legislación climática local, específicamente en la Ley de Mitigación y Adaptación a los efectos del Cambio Climático de Hidalgo. En dicha ley , se establece que se deben realizar el diagnóstico, planificación, medición, reporte y comprobación, además de la

supervisión y evaluación del Cambio Climático en la región de Hidalgo, 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) siendo estos los cuales permitiran la funcionalidad con base en la política estatal. La legislación establece en sus artículos 13Bis y 16 que los gobiernos estatales y municipales deben implementar mecanismos para la adaptación y reducción de los GEI de esta 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: Tomado de Oliver, L. a partir de la Ley de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo, México, 2022. (Oliver, 2022)

A margen de lo mencionado anteriormente, el Instituto Nacional de Ecología sugiere que los entidades y municipalidades necesitan disponer de las siguientes herramientas normativas y de planificación para crear una estructura consistente y articulada de la Política Climática en los estados federados:

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)	

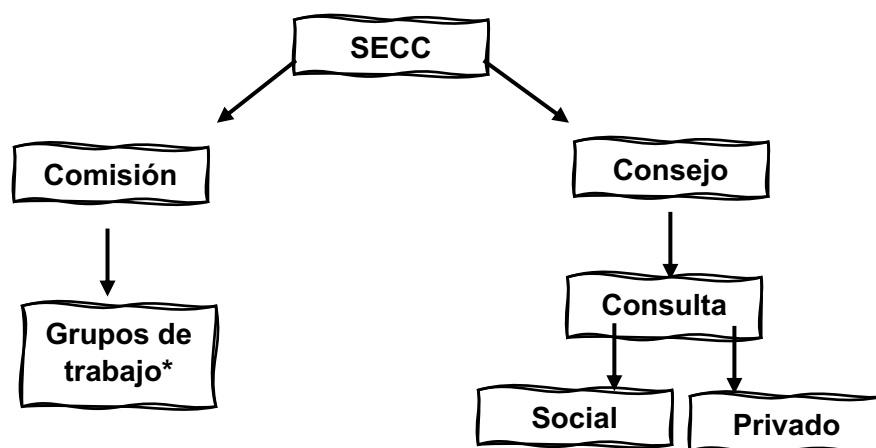
Fuente: Sistema de Información Climática Subnacional. INECC, México, 2021.

En su etapa de planificación, se solicita a las Políticas de cada Estado sean subsistemas de la Política Federal, Esto significa que deben recibir asesoramiento directo del INECC los cuales armoniza políticas, objetivos, metas y estrategias. Es para a esto, para garantizar una adecuada articulación y funcionamiento al SINACC con el PECC los Programas de los estados deben ser subsistemas consistentes y coordinados en el territorio de los estados federados. Bajo esta base, el SECC está compuesto, organizado y unificado por la Comisión Intersectorial de Cambio Climático y el Consejo Estatal de Cambio Climático. De esta manera contara con el apoyo de fuerza de trabajo: de adaptación, de financiación, para la coordinación, seguimiento y evaluación; mientras que el Consejo solicita un respaldo por especialistas tanto por sector privado y social.

La Ley de Mitigación y Adaptación a los impactos del Cambio Climático en Hidalgo atribuye al Ejecutivo del Estado será como presidente honorario, al encargado de la SEMARNATH será el presidente ejecutivo, la Subsecretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales será el secretario técnico, con la colaboración conjunta de todas las entidades de la

Republica Mexicana y, por las Comisiones de: agua y alcantarillado, de promoción. En cuanto al Consejo, de la Comisión y estará conformado por académicos y miembros del sector social y privado, los cuales deben ser nombrados por el presidente de la Comisión.

Figura 4. 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: Tomado de Oliver, L. a partir de la Ley de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo. México, 2022.

Por otro lado, cada municipalidad debe contar con programas de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático que se adapten al contexto de cada una de ellas, áreas geográficas y requerimientos medioambientales, en consonancia con el PECC, el Programa y la Estrategia Estatal. Es necesario lograr una coordinación entre 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. Es por esto que se necesita de varios participantes para coordinar y administrar, toma de decisiones que potencien una eficaz comunicación y administración entre la Comisión

Intersectorial del Cambio Climático del Estado de Hidalgo y distintas entidades gubernamentales responsables de diseñar e implementar dichos programas.

Figura 5. 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: Tomado 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 real estudios y adoptar políticas tendient enfrentar los efectos del Can 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 tr de consultas públicas en coordinación la comisión.
IV. Garantizar la coordinación entre leyes, programas y acciones de mitigación y adaptación.	IV. Dar seguimiento al Programa Estatal Estrategia y los Programas Municipales
V. Formular recomendaciones para el fortalecimiento de políticas y acciones de mitigación y adaptación.	V. Integrar grupos de trabajo especializ que coadyuven a las atribuciones d 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 Comisión a través de su presidente 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: Tomado de Oliver, L. a partir de la Ley de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo. México, 2022.

Es importante destacar que hasta el momento no se ha logrado una articulación total del Sistema Estatal debido a la falta de Programas Municipales de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, impidiendo óptima desarrollo de la Política Estatal.

Debido a esto las políticas climáticas en Hidalgo no han alcanzado las metas previstas. Su ineficacia se debe a una implementación inadecuada al no considerar los distintos factores presentes, ya que fue realizada, buscando lograr las metas establecidas.

Así pues, mediante la estructuración de dichos programas, se podrán establecer objetivos, estrategias y metas las cuales puedan ser cuantificables, comprobables y valorables. Esto es debido a los diferentes procesos de comunicación y la concienciación, sensibilización y motivación social para enfrentar las causas del problema. Esto, indudablemente, aumentará la posibilidad de mitigación y adaptación, proporcionando así más oportunidades a la población de evitar, mitigar y controlar las consecuencias de este fenómeno.

Formulación del problema

El Cambio Climático (CC) representa se establece como uno de los retos mas complejos a nivel global, serie de cambios climáticos vinculados al incremento de temperaturas y precipitaciones. Dichos cambios son resultado de cambios climáticos que van aumentando considerablemente, conocido como Efecto Invernadero. Dicho efecto anteriormente mencionado es un proceso natural donde la tierra se calienta en el que los Gases de Efecto Invernadero (GEI) mantienen. Estas fluctuaciones climáticas constituyen un ciclo natural que siempre ha prevalecido en nuestro planeta, aunque a menudo permite a las especies adaptarse a dichas condiciones climatológicas.

En relación a esto, el Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC, 1992), nos explica que la energía solar penetra en la atmósfera y una porción de dicha radiación es absorbida por la superficie mientras que otra es reflejada, manteniendo así una temperatura adecuada para la vida. Sin embargo, con la introducción de las actividades antropogénicas que originó la revolución industrial, se ha producido un aumento sin precedentes en la generación de los GEI, lo que ha intensificado el efecto invernadero del planeta (IPCC, 2021). Las actividades con mayor producción de GEI son la industria, el transporte, el comercio, la ganadería y la agricultura. Dichos factores son más significativos en el aumento de las temperaturas y en la aceleración del Cambio Climático, lo que impacta directa e indirectamente en los sistemas naturales, económicos y sociales. Por ejemplo, al ser más prolongadas e intensas, las sequías y olas de calor suelen reducir la producción natural, provocando que las actividades económicas sean afectadas por la reducción de sus ingresos;

otro caso es el de las inundaciones, que generan un incremento en las precipitaciones, lo que puede generar diversas enfermedades en los grupos más vulnerables.

La composición natural de la atmosfera se esta viendo afectada debido al aumento de los GEI, segundo diversos estudios realizados a nivel global, dicho lo anterior se ha visto evidenciado en los 6 resultados que ha publicado la IPCC. Todos esos gases en su tiempo fueron tratados por oceanos, plantas, arboles y plancton. Sin embargo, el aumento de las emisiones de GEI, es difícil que se absorban de manera eficaz, provocando la acumulación y elevando la temperatura atmosférica. Este fenómeno es conocido como Calentamiento Global y, conforme al informe más reciente proporcionado por la IPCC, la temperatura de una a dos decadas pudiera ser incrementada en un rango de 1.5 a 2°C.

En otras palabras, si seguido con una temperatura de 1.5°C, se producirán incrementos en las olas de calor, extendiéndose las estaciones de calor y reduciéndose las frías. En otro caso, alcanzando los 2°C, las olas de calor extremo podrían llegar más regularmente a niveles extremos, donde se verían afectados dos sectores: la agricultura y la salud. Dado lo anterior, la creación de la Comisión Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC), ha habido diversas reuniones sobre el clima cada año e informes sexenales por medio de la IPCC. Esto ha conseguido establecer que el Cambio Climático impacte cada rincón del mundo y haciendo lo contrario podría traernos repercusiones rápidas, dando existencia a lo siguiente:

- Aumento de calor.
- Aumento de lluvias
- Incremento de sequías
- Deshielo marino

Resulta muy alarmante, debido a que nuestros depósitos de carbono que son océanos y bosques pierden más eficacia para evitar el aumento de dióxido de carbono (CO₂) en nuestra atmósfera, lo que significa que es un calentamiento global.

El cambio climático es un fenómeno que está impactando a prácticamente todas las naciones y además esto afecta también sus economías. Además de eso, también impacta a los diversos ecosistemas, a su vez altera los sistemas climáticos volviéndose más cotidianos e intensos. A pesar de que se proyectó un descenso cercano al 6% en el 2020 debido a las limitaciones de movilidad generadas por la pandemia del COVID-19, este progreso fue efímero dado que la economía está en recuperación y esta mantiene niveles de GEI en un nivel habitual.

El acuerdo de París es el mas notorio que ha adoptado la emergencia climatica, que entro en vigor en el año de, donde se fijó como objetivo fortalecer la respuesta global a la emergencia climática, manteniendo la temperatura en menos de 2°C en comparación con niveles preindustriales. Dado que, a las naciones se les solicito una ratificacion del acuerdo donde se asignaron los financiamientos apropiados con los que se lograria optimizar sus sectores tecnológicos.

DIAGNÓSTICO SOCIODEMOGRÁFICO DEL MUNICIPIO

ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL MUNICIPIO

Ubicada a 48 kilómetros de la capital del estado, Tulancingo de Bravo es uno de los municipios más importantes a nivel estatal, su nombre deriva de Tullan o Tollan, que significa “Tule o Tular”. La raíz *tzin* es la terminación diminutiva, y *co* significa “en”. Por lo cual, el significado completo es: “El pequeño Tollan”.

La presencia de asentamientos humanos data desde los años 6500 a 5000 a.C., evidencia dada por la zona arqueológica considerada como el primer asentamiento tolteca y hogar de Quetzalcóatl por algunos años, Huapalcalco, en este sitio fueron encontradas pinturas rupestres y restos arqueológicos.

Las primeras construcciones religiosas fueron fundadas por los evangelizadores franciscanos en el año de 1528, mismos que diseñaron el Centro Histórico con una traza urbana regular, la cual obedece al esquema de damero. Tulancingo tuvo un papel importante en la guerra de independencia, ya que dentro de la misma participaron soldados tulancinguenses incorporados al Ejército Trigarante en la séptima división de infantería. Así mismo, este lugar alojó a los dos emperadores de México: Agustín de Iturbide en 1823 y Maximiliano de Habsburgo en 1865.

Antes de asumir la dirección del estado (16 de enero de 1869), se sugirió a Tulancingo como la capital del estado; no obstante, cinco años antes, se instituyó una catedral en la ubicación religiosa de Tulancingo. En este periodo, su primer obispo, Juan Bautista Ormachea y Ernáiz asumió la dirección del país hasta el arribo de Maximiliano de Habsburgo. Por lo tanto, se impidió que la capital se transformara en el sitio donde residían el poder eclesiástico y aquellos que se oponían a los ideales del presidente en funciones, Benito Juárez.

Nicolás Bravo (personaje del cual el municipio lleva su representativo apellido), fundó el periódico “El Mosquito de Tulancingo”. Con el paso de los años, Tulancingo de Bravo ha sido reconocido no solo por sus personajes que han estado presentes en múltiples hechos históricos en el país, sino también por su gran gastronomía, muestra de ello se dio en el 2017, año en el que se le eligió como pueblo con sabor¹.

¹ Programa del gobierno del estado de Hidalgo, con el que se busca promover el turismo gastronómico.

Actualmente el municipio es de los más importantes a nivel estatal, dado que se encuentra en el tercer lugar de población, así mismo, de acuerdo al Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, 2020 (DENUE), Tulancingo de Bravo se encuentra en el segundo lugar de unidades a nivel estatal, la zona de mayor importancia comercial la podemos encontrar en la zona centro del municipio, distintos comercios como mercados fijos y ambulantes, son parte importante de la economía de los tulancinguenses, el municipio tiene una asignación del Fondo para la Infraestructura Social Municipal (FISM) es de \$48,805,62.00, mismo que es utilizado para el financiamiento para la dotación de infraestructura y servicios básicos que benefician a la población.

Información básica, territorial y poblacional contextual del municipio de Tulancingo de Bravo

Tabla 1. Información territorial poblacional contextual del municipio de Tulancingo de Bravo, Hidalgo

<i>Elemento</i>	<i>Contexto Municipal</i>
Entidad Administrativa:	Hidalgo
Ubicación:	Paralelos 20° 03' y 20° 13' de latitud norte; los meridianos 98° 14' y 98° 31' de longitud oeste. Altitud entre 2200 y 2700 metros sobre el nivel del mar.
Colindancias:	Al norte con los municipios de Acatlán y Metepec, al este con el municipio de Acaxochitlán, al sur con los municipios de Cuauhtepic de Hinojosa, Santiago Tulantepec de Lugo Guerrero y Singuilucan.
Superficie Municipal:	290.4 km ² (1.05% de la superficie estatal)
Población (al 2020):	168,369 habitantes (52.62% mujeres y 47.38 hombres)
Vivienda:	59,236 viviendas (3.65 ocupantes promedio por vivienda)
Densidad de población:	579.78 habitantes por kilómetro cuadrado.
Cabecera municipal:	Tulancingo de Bravo
Localidades	81 localidades
Cambio Climático	Gases de Efecto Invernadero y fuentes emisoras: CO ₂ : Vehículos automotores CH ₄ : Cabezas de ganado mayor, menor e industria avícola NO _x : Vehículos automotores
Índice de Marginación	58.070
Índice de Rezago Social	-1.012403 Muy Bajo

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de COESPO, 2020.

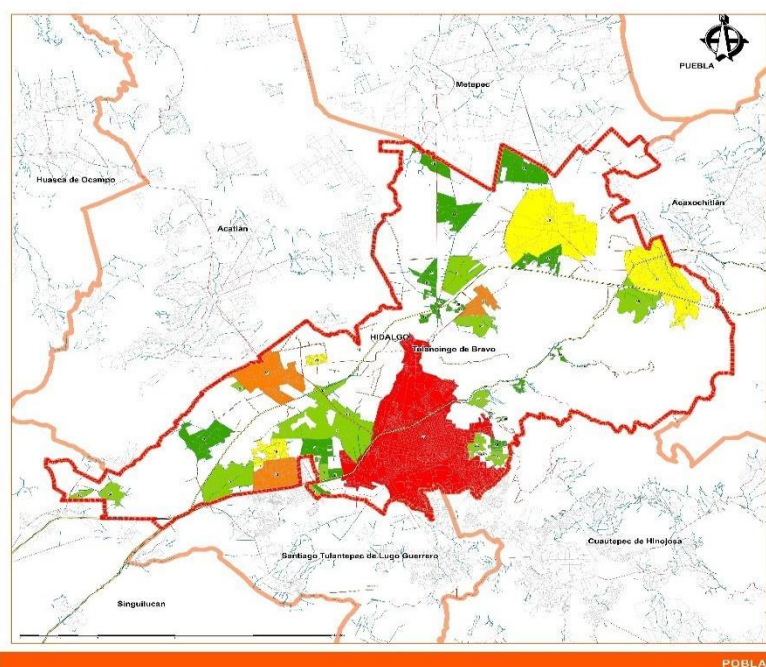
Aspectos generales del municipio de Tulancingo de Bravo

Ubicación

Localizado a 119 km de la Ciudad de México, contando con una superficie total de 290.4 km², ocupando un 1.05% del territorio hidalguense, está situado al oriente del estado de Hidalgo, entre los paralelos 20° 03' y 20° 13' de latitud norte; los meridianos 98° 14' y 98° 31' de longitud oeste, se observa de forma regular con una ligera pendiente hacia el norte, atravesada por el Río Grande de Tulancingo (Río Colorado), colinda al norte con los municipios de Acatlán, Acaxochitlán y Metepec, al este con los municipios de Acaxochitlán y Cuauhtepac de Hinojosa, al sur con los municipios de Cuauhtepac de Hinojosa, Santiago Tulantepec de Lugo Guerrero y Singuilucan.

Esta zona es de gran importancia desde el punto de vista agrícola, ya que presenta un gran número de aprovechamientos hidráulicos, así como la acumulación de agua de tipo superficial que apoyan a las actividades primarias de la región. La Zona Metropolitana de Tulancingo (ZM-T) esta conformada por tres municipios, los cuales son Cuauhtepac de Hinojosa, Santiago Tulantepec de Lugo Guerrero y Tulancingo de Bravo.

Mapa 1. Ubicación y población por localidad de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020



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

Superficie municipal por tipo de fisiografía

La llanura de Tulancingo se encuentra localizada en la Subprovincia del lado este, en las Llanuras y en las Sierras del Estado de Querétaro y el Estado de Hidalgo del Sistema Volcánico Transversal, los cuales son caracterizados por estar conformados en su mayoría de estratovolcanes y conos de los cuales se han formado valles, la subprovincia de volcanes y asu vez de lagos de Anáhuac (75%), Llanuras y Sierra de Querétaro e Hidalgo (21.51%), además del sistema de topoformas que conforman al municipio: Sierra (35.46%), Valle (30.68%), Llanura (21.51%) y Lomerío (12.35%).

Superficies estatales por tipo de geología

La corteza terrestre esta compuesta por materiales corresponden al periodo Neógeno (55.70%) y Cuaternario (26.82%), con presencia de roca ígnea extrusiva: que lo compone en su generalidad de toba ácida (31%) y basalto (24.7%) Suelo aluvial (26.82%), cabe destacar que además de los elementos mencionados también esta compuesta por la Zona Urbana con (17.34%) y Cuerpos de Agua con (0.14%).

La composición y naturaleza del suelo están determinadas en un 37.06% de suelo Phaeozem, 17.93% de tipo Vertisol, Luvisol en un 15.02%, Regosol en 11.92%, y Andosol en 0.59%, considerando así que el porcentaje faltante corresponde a la Zona Urbana con (17.34%), y Cuerpos de Agua con (0.14%).

Sitios principales de interés geológico

El oriente, poniente y sur se encuentran constituidos por elevaciones topográficas, de las cuales destacan: el Cerro llamado La Cantera que se encuentra al este de Tulancingo, junto con 2 conos volcánicos denominados como el cerro El Abra y cerro Napateco en direccion al noreste del municipio, que tienen una forma cónica que tiene una ubicación a 300 metros del valle. El Cerro El Milagro está situado en la parte occidental de la sierra volcánica alcanzando unos picos a una altura de 3,400 metros de altitud y a un poco mas de 1,000 metros de el Valle de Tulancingo, diseccionada por arroyos creando desniveles pronunciadas. De el lado sur se ubica la sierra volcánica formada de conos cineríticos y derrames lávicos del Cuaternario; sus flancos muestran un desnivel pronunciado, en la parte superior torna suave y sobre ella sobresalen varios conos cineríticos que constituyen las zonas más elevadas de la sierra, con una altura de 2,750 metros. Cerca de Santa Ana Hueytlalpan, se encuentran lomeríos formados por conos

cineríticos y a su vez se encuentran derrames de lava basáltica. Los lados redondeados de los lomeríos están situados entre los 100 y 200 metros sobre el nivel del valle.

Superficie estatal por tipo de clima

En la región existen tres estaciones climáticas, en las que se establecieron los valores medios de temperatura en Tulancingo de Bravo. Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el clima predominante es semiseco templado (49.0%), templado subhúmedo con precipitaciones en verano, con humedad media (34.41%) y templado subhúmedo con precipitaciones en verano, con humedad superior (16.59%). Con una temperatura anual promedio que varía entre 14.8° y 15.7°C, y una precipitación anual promedio que varía entre 532.1 y 1541.8 mm.

Principales corrientes y cuerpos de agua

El acuífero del Valle de Tulancingo se encuentra localizado en los paralelos 19° 55' y 20° 19' de latitud norte y entre los meridianos 98° 10' y 98° 33' de longitud oeste, donde cubre un territorio total de 1,054 kilómetros cuadrados. La región hidrológica se encuentra en un 100% del Pánuco, con la cuenca del Río Moctezuma y la Subcuenca del Río Metztlán (ambos con 100%),

El río de Metztlán es uno de los más importantes en todo el territorio hidalguense y este se encuentra en el municipio de Tulancingo de Bravo, que a su vez y en conjunto con los escurrimientos del Volcán Coatzacoatz y el Cerro de la Paila (Río San Lorenzo), dichos ríos originan al río Grande de Tulancingo, este mismo pasa de norte a sur el municipio.

En cuanto a presas el municipio se abastece de la presa La Esperanza, la cual se sitúa en el municipio de Cuautepéc sin embargo se utiliza para el riego de más de 450 hectáreas de cultivos en el municipio de Tulancingo con una capacidad de 39200 metros cúbicos de agua y una antigüedad de más de 50 años. El sistema de drenaje es de tipo dendrítico (el cual está formado por afluentes primarios y secundarios que se unen en cualquier dirección), formado por los ríos Huitzongo, San Lorenzo, Grande de Tulancingo, Chico y Tortugas, que a su vez con las corrientes de agua, conforman parte de la Cuenca Hidrográfica Alta del Río Metztlán.

Superficie estatal por tipo de suelo dominante

El municipio de Tulancingo posee una extensión de 290.4 km², de los cuales el 37.23% son de Phaeozem, siendo este el más predominante en la región. Este es un terreno altamente rico en materia orgánica, de color oscuro y textura fina, con un grado de fertilidad de medio a alto y se utiliza principalmente para actividades de agricultura y pecuaria. El terreno vertisol constituye el 17%.

El área total del municipio, que a su vez es abundante en materia orgánica y, debido a sus condiciones, su fertilidad es de medio a moderado, con aspecto oscuro y fina textura, que se utiliza principalmente para actividades agropecuarias.

El terreno Luvisol se compone mayoritariamente de arcilla y se ubica en áreas llanos con pendientes suaves.

Dentro de los primeros 50 centímetros, el suelo Regosol carece de propiedades gléyicas, se ve afectado por el clima y la pendiente. No obstante, cuando hay material suelto en la tierra, su cambio de componentes puede variar debido a las nuevas aportaciones de material aluvial y constituye el 12% de la superficie municipal.

Tabla 2. Superficie municipal por tipo de suelo, Tulancingo de Bravo

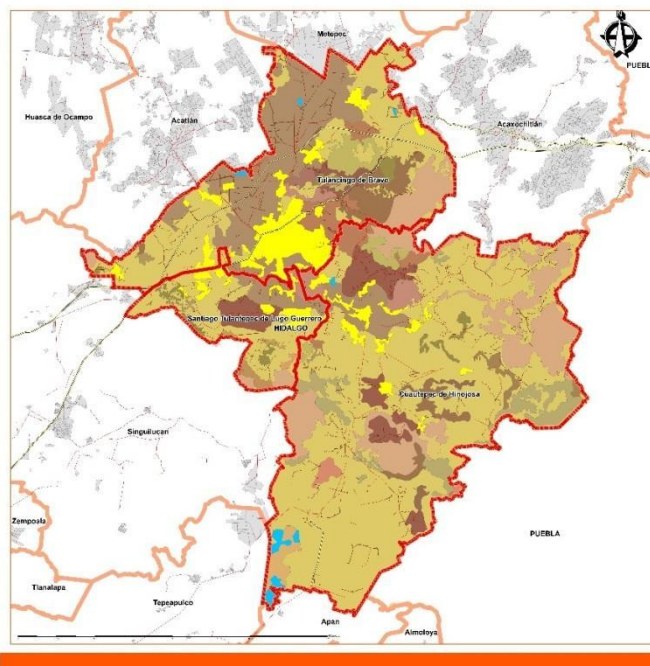
TIPO DE SUELO	SUPERFICIE MUNICIPAL (KM ²)	PORCENTAJE TOTAL
Phaeozem.	108.11592	37.23%
Vertisol	49.368	17.00%
Luvisol	42.108	14.50%
Regosol	34.848	12.00%
Andosol	2.904	1.00%

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

Principales especies vegetales, por grupo de vegetación

Según el Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos (2009) la vegetación del municipio se encuentra distribuida de la siguiente manera, bosque 12%, pastizal 5% y matorral 1% del total de la superficie municipal no aplicando para las zonas urbanas y cuerpos de agua siendo utilizados para la actividad agrícola principalmente de avena, trigo, maíz, cebada y frijol.

Mapa 2. Vegetación potencial dominante y uso de suelo de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020



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

La vegetación dominante es el bosque con un 12% de la superficie total del municipio con 34.8 km² y entre los que se encuentran el bosque de coníferas y de encino en donde encontramos principalmente los árboles de encino, pino y oyamel siendo una zona que cuenta con gran reforestación sin ser una zona explotada.

Tabla 3. Vegetación potencial dominante de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2009

VEGETACIÓN	SUPERFICIE MUNICIPAL (KM²)	PORCENTAJE TOTAL
Bosque	34.848	12.00%
Matorral	14.52	5.00%
Pastizal	2.904	1.00%
NA*	0	82.00%
* No aplica zona urbana y cuerpos de agua.		

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Tulancingo, (INEGI, 2009).

Superficie municipal de uso potencial agrícola y pecuario

Dentro del municipio existen diversos tipos de relieve, ya que el 64.04% del suelo está destinado a la agricultura, en la que su uso potencial, de acuerdo al INEGI, el 17.34% corresponde al uso de asentamientos urbanos. Además de lo antes mencionado, este también se encuentra conformado por cuerpos de agua con 0.14%. Por otro lado, en cuestión de la vegetación se observa que el municipio cuenta con Bosque (11.98%), pastizal (5.18%) y matorral (1.32%).

Agrícola

La superficie para potencia agrícola en el municipio se maneja en 4 clasificaciones en los cuales incluimos la agricultura mecanizada continúa siendo esta la manera más utilizada en el municipio ocupando un 51% de la superficie potencial para la agricultura posteriormente se encuentra la agricultura manual estacional con un 4%, en seguida está la agricultura con tracción animal continua con un 3%, terminando con la agricultura manual continua en un 2% de la superficie apta para la agricultura. El 40% de la superficie no es apta para la agricultura.

Pecuario

La superficie para actividades pecuarias en el municipio se divide en 4 actividades de las cuales el 52% son ocupadas por las superficies destinadas a praderas cultivadas con maquinaria agrícola, el 21% es aprovechado para la vegetación natural que es aprovechada por el ganado exclusivamente caprino, posteriormente y con poca presencia se encuentra la superficie que es aprovechada para la vegetación natural diferente del pastizal con un 5% y por último con un 3% da lugar al territorio que es ocupados para praderas cultivadas por medio de tracción animal. El 19% de la superficie no es apta para actividades pecuarias.

Sitios RAMSAR

El lugar RAMSAR más próximo es el Sistema de Represas y Corredores biológicos de la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa, que abarca una red de gran relevancia, vegetal, económica e histórica, donde se encuentran fuentes de recolección de agua y regulación del medio ambiente. Además, funcionan como refugios temporales y permanencia de especies como las aves acuáticas y peces, así como como entorno para diferentes variedades de animales y floras. Se puede apreciar esto en el Águila pescadora (*Pandion haliaetus*), se alimenta principalmente de la presa La Laguna (Tejocotal), situada en Acaxochitlán.

ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN

Población total 1950-2020

Tulancingo de Bravo se ha visto una multiplicación de población, dentro de los años de 1950 a 2020, de entre seis veces de su población del año de 1950 en donde los habitantes eran 25,489 y en el 2020 son 168,369, esto gracias a la gran urbanización que ha presentado a lo largo de los años y a la cercanía que se tiene a la capital del Estado, el crecimiento de la industria y el comercio dentro del municipio ha dado pie al incremento de la población gracias a la migración intermunicipal e interestatal (ver Tabla 4).

Según los datos de 30 años, que abarcan el periodo de 1950 a 1980, se triplicó su población. En 1970, la población se equilibró de manera que hombres y mujeres contaban con casi el mismo número. No obstante, tras 1970, el aumento se manifestó de manera notable y se mantuvo estable hasta 2010, aumentando cerca de 30,000 habitantes cada 10 años. Sin embargo, de 2010 a 2020 solo hubo un incremento más moderado considerando que en 2019 hubo varios fallecimientos debido al virus SARS-CoV-2.

Tabla 4. Población total y por sexo, en periodo censal de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 1950-2020

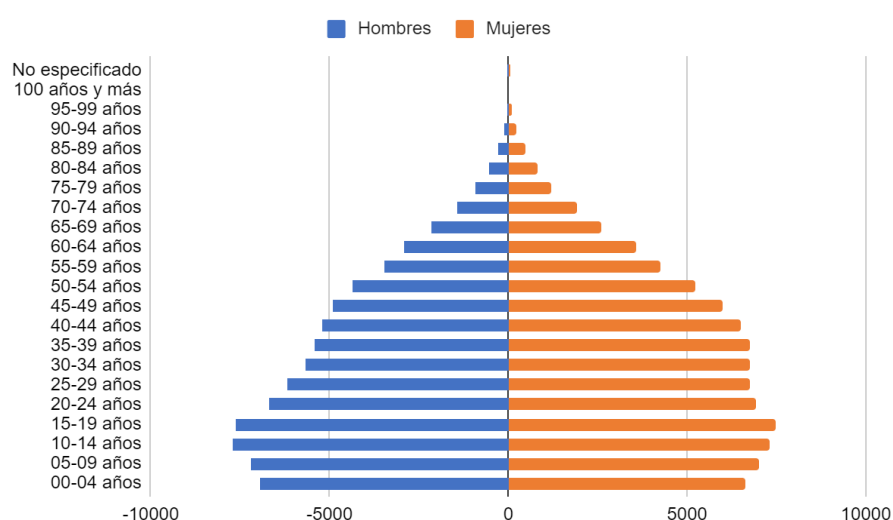
<i>Periodo censal</i>	<i>Población total</i>	<i>Población Masculina</i>	<i>Población Femenina</i>
1950	25489	12,024	13,465
1960	36692	17,677	19,015
1970	46684	23,442	23,242
1980	70782	34,152	36,630
1990	92570	43,922	48,648
2000	122274	57,351	64,923
2010	151584	71,287	80,297
2020	168369	79,767	88,602

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

Sexo y Grupos de edad

De acuerdo a la informacion que se recolecto de el Instituto Nacional de Estadística Y Geografía (INEGI), la población se concentra en adolescentes de 10-19 años de ambos sexos, con una distribución bastante equitativa de hombres y mujeres. No obstante, dentro de el intervalo de 25-59 años, la población femenina supera a la poblacion masculina y a partir de 85 años, la población sperior antes mencionada sigue sobre la poblacion masculina. Para concluir, Tulancingo de Bravo es mayormente compueste por poblacion adolescente y joven, distribuyendo de manera igual entre poblacion masculina y femenina.

Gráfico 1. Pirámide poblacional de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020



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

Proyecciones de población por grupos de edad 2021-2030

Conforme a las predicciones realizadas, la población conformada por niños se reducirá alrededor del 5%, dado que la tasa de nacimientos se reducirá y la planificación familiar subirá dentro de la población fértil. No obstante, la población crecerá y por tal motivo envejecerá y ahora representará la población predominante de 65 años en adelante, considerando que será un municipio con una considerable población de la tercera edad.

En los rangos de 0 a 14 años, la población masculina supera a la femenina, no obstante, en los rangos de 15 a 64 años, así como en los de 65 años y más, la población conformada por mujeres será la que predomine durante los próximos años hasta el año 2030.

Tabla 5. Proyecciones de la Población por grupos de edad y sexo de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 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	171527	44139	116049	11339	81355	22958	53713	4684	90172	21181	62336	6655
2022	173360	44041	117541	11778	82223	22927	54431	4865	91137	21114	63110	6913
2023	175116	43909	118970	12237	83049	22875	55121	5053	92067	21034	63849	7184
2024	176808	43748	120340	12720	83833	22804	55779	5250	92975	20944	64561	7470
2025	178429	43559	121647	13223	84573	22715	56405	5453	93856	20844	65242	7770
2030	185520	42276	127286	15958	87651	22030	59093	6528	97869	20246	68193	9430

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

Distribución de la población por localidad

Tulancingo de Bravo dispone de 81 comunidades donde su población representa el 63% del total de la población municipal. La cabecera municipal es la localidad de Tulancingo con un total de 106,163 habitantes. Luego se encuentra la localidad de Jaltepec con una notable disminución, representando el 4.7% de la población con 7973 habitantes en total. Además, existen comunidades donde residen menos de 10 personas, como son Los Laureles, La Presa (Minas de Metlatla), San Cayetano, San Isidro, Chimilpa, Santa Isabel [Rancho] y en el caso de Parte Alta de Cuauhtémoc solo tiene 1 habitante representado el 0.001% de los habitantes municipales según el Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

Tabla 6a. Distribución de la población por localidades en Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020

<i>Localidad</i>	<i>Población 2020</i>	<i>Porcentaje</i>
Tulancingo	106 163	63.054
Jaltepec	7973	4.735
Parque Urbano Napateco	7817	4.643
Javier Rojo Gómez	7749	4.602
Santa Ana Hueytlalpan	5231	3.107
Rincones de la Hacienda	4626	2.748
Santa María Asunción	3695	2.195
Ahuehuetitla	2600	1.544
La Lagunilla	1580	0.938
Viveros de la Lona	1492	0.886
Fraccionamiento del Magisterio Tulancinguense	1283	0.762
San Antonio Fariás	1244	0.739
Napateco	1153	0.685
San Nicolás el Chico	1136	0.675
Tepalzingo	1023	0.608
Carlos Salinas de Gortari	1005	0.597
Ejido del Paraíso	786	0.467
San Nicolás Cebolletas	752	0.447
Santa María El chico	749	0.445
Pedregal de San Francisco	744	0.442
Colonia 2 de Agosto	743	0.441
Ejido Mimila	716	0.425
Acocul Guadalupe	523	0.311
Huajumulco	508	0.302
San Felipe	483	0.287
Lomas del Pedregal	482	0.286
Sultepec	467	0.277
San Vicente	452	0.268
San Nicolás el Grande	426	0.253
El Abra	425	0.252
Zototlán	302	0.179
San Vidal	276	0.164
Buenos Aires	269	0.16
Axatempa	254	0.151
Acocul la Palma	245	0.146
San Francisco	204	0.121
Otontepec	191	0.113
Las Colmenas	171	0.102
Ejido Santiago Caltengo	159	0.094
Francisco Villa Napateco	156	0.093
Laguna del Cerrito	147	0.087
La Raya	137	0.081
Tollancingo	126	0.075
Santiago Caltengo (Buenos Aires)	122	0.072
Emiliano Zapata	121	0.072
San Rafael Loma Bonita	117	0.069

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

Tabla 7b. Distribución de la población por localidades en Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020

<i>Localidad</i>	<i>Población 2020</i>	<i>Porcentaje</i>
Pozas Encantadas	110	0.065
Los Álamos	109	0.065
Guadalupe	97	0.058
Santa Fe	95	0.056
Atlalpan	80	0.048
Ejido Jaltepec	63	0.037
Ejido San Dionisio	61	0.036
Ejido Huapalcalco	60	0.036
La Presa de Santa Ana	60	0.036
San Francisco Huatengo	52	0.031
San Rafael el Jagüey	52	0.031
San Rafael Loma Bonita	52	0.031
San Rafael el Jagüey	48	0.029
Ejido Santa Ana Hueytlalpan	44	0.026
San Rafael los Teteles	43	0.026
Lomas de Tulancingo	37	0.022
Ojo de Agua	36	0.021
Huitititla	34	0.02
Ejido Jaltepec	30	0.018
Ejido Tulancingo	30	0.018
Ejido Zapotlán de Allende	26	0.015
Las Piletas	24	0.014
Agua Escondida	19	0.011
San Pablo	19	0.011
Buenos Aires	13	0.008
Ejido Huapalcalco	13	0.008
Ejido Huapalcalco	13	0.008
Los Laureles	9	0.005
La Presa	4	0.002
San Cayetano	4	0.002
San Isidro	4	0.002
Chimilpa	2	0.001
Santa Isabel	2	0.001
Parte Alta de Cuauhtémoc	1	0.001

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

Indicadores demográficos

Teniendo una perspectiva mas precisa de lo que pasa en el presente de Tulancingo de Bravo, se requiere el uso de herramientas de medida, por ejemplo, los distintos indicadores demográficos que facilitan la comprensión e identificación de correlación entre cada uno. Este propósito, se considerará referencia de tasa de nacimiento, mortalidad y fecundidad.

En el 2020, Tulancingo de Bravo registró un índice de nacimientos de 14.1 hijos por cada mil residentes durante un año determinado. No obstante, en relación a las muertes, se registró una tasa de mortalidad de 5 individuos fallecidos por cada mil residentes durante el mismo lapso de tiempo. En contraste con las dos tasas previas (que cubren la población total), la tasa de fecundidad considera a las mujeres en edad reproductiva, lo que permite observar, en igualdad de lapso de tiempo, que registra la tasa global de fecundidad de un promedio de dos hijos nacidos al término de la etapa fértil.

Uno de tantos indicadores demográficos empleados para observar distintos fenómenos son las tasas de crecimiento, que se dividen en 2 categorías (natural y social), considerando nacimientos, las fecundidades y las defunciones. En términos municipales, Tulancingo de Bravo muestra un incremento total de 2.1 nuevos residentes por cada 100, donde el crecimiento natural representa 0.9. Por otro lado, el crecimiento social (determinado de acuerdo a los movimientos migratorios y otros factores) representa el 1.2, lo anterior se puede visualizar en la Tabla 8.

Tabla 8. Indicadores demográficos en Tulancingo de Bravo, Hidalgo 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>
14.1	5	2	0.9	1.2	2.1

Fuente: Elaboración propia a partir de Perfiles Sociodemográficos Municipales (COESPO-Hidalgo, 2020) y Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020).

Estructura por edad y razón de dependencia

En términos municipales, Tulancingo cuenta con un total de 49 habitantes, de los cuales 37 pertenecen al sector infantil (habitantes menores de 15 años) y 11 corresponden a los grupos de edad 65 años en adelante por cada 100 personas. Al proyectar estos números, se observa una reducción de la dependencia en el grupo de la población de edad avanzada con una cantidad de 9 a 10 individuos. Por otro lado, a nivel municipal se reduce a los 46 residentes por cada 100 individuos, lo anterior se puede ver en la tabla numero 9.

Tabla 9. Proyección 2020-2024 de razón de dependencia. Tulancingo

<i>Año</i>	<i>Razón de dependencia municipal</i>	<i>Razón de dependencia infantil</i>	<i>Razón de dependencia vejez</i>
2020	49.38	37.97	11.42
2021	47.8	38.03	9.77
2022	47.49	37.47	10.02
2023	47.2	36.91	10.29
2024	46.92	36.35	10.57

Fuente: Elaboración propia a partir de Perfiles Sociodemográficos Municipales (COESPO-Hidalgo, 2020) y Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020).

Población indígena

Tulancingo de Bravo, debido a su cercanía con la región Otomí-Tepехua, muestra una notable tendencia en la población y el idioma indígena. En relación con la población de esa entidad, está enfocada en la práctica y el conocimiento de un único idioma predominante, el español, que es el idioma del territorio nacional. En contraste con el idioma previamente mencionado, el 2.8% de la población de más de 3 años manifiesta el uso y práctica lenguas como el Otomí, náhuatl y en ciertas situaciones el Totonaco, con un 1.5% de hombres y un 1.3% de hombres.

Según la Tabla 10, que muestra la población que habla dialectos en el municipio, es posible reconocer grupos de personas que, entre sí, se autodefinen como indígenas, afroamericanos o afrodescendientes, en correspondencia. Por esta razón, el 1.78% (cerca de 2,835 personas) del total de personas se autonombra con alguno de las secciones previamente vistas en el censo 2020.

Tabla 10. Condición de auto adscripción de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020

<i>Condición de auto adscripción afroamericana o afrodescendiente</i>					
<i>Municipio</i>	<i>Sexo</i>	<i>Población total</i>	<i>Se considera</i>	<i>No se considera</i>	<i>No especificado</i>
<i>Tulancingo de Bravo</i>	<i>Total</i>	168 369	1.7%	98.2%	0.1%
	<i>Hombres</i>	79 767	0.8%	46.5%	0.0%
	<i>Mujeres</i>	88 602	0.9%	51.7%	0.0%

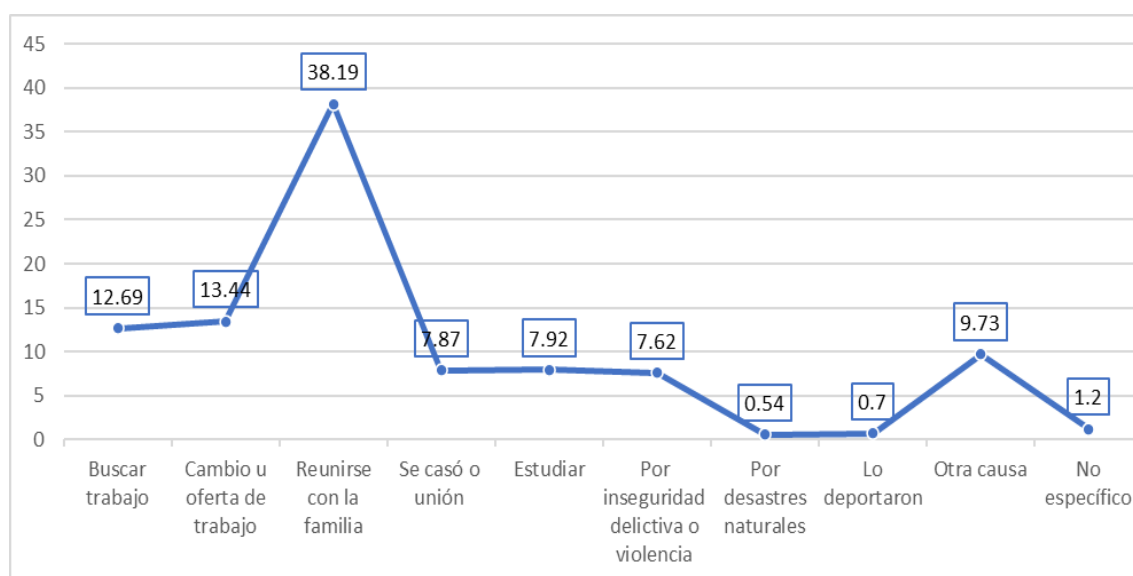
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2020).

Migración

La población de Tulancingo de Bravo está compuesta por diversos grupos sociales, incluyendo a la población con circunstancias migratorias. Considerando la población de más de 5 años, se puede determinar que a marzo de 2015 el 98% de los residentes, tanto femeninos como masculinos, se encontraba en el mismo municipio. No obstante, el 3.65 mantenía una habitabilidad en otra nación federativa, el 1.12% en otro municipio del estado de Hidalgo y solo el 0.3% residía en alguna otra demarcación territorial internacional. Al considerar el mismo grupo etario (superior a 5 años) y considerando el municipio de residencia, se determina que el 81.4% de la población conservó su lugar de origen en la misma entidad, el 17.85 en otra entidad federativa y el 0.7% en otro país para marzo del 2020.

La migración, en su calidad de fenómeno social, está impulsada por distintos rasgos, por lo que resulta imprescindible su tratamiento. En el transcurso del año 2020, se contabilizaron un total de 7,825 migrantes. Como municipio, se lograron indicadores significativos que permitieron reconocer la razón de migración vinculada a la reunión familiar con el 38.19% de los migrantes. Por otro lado, la causa más baja de migración fue la presencia de catástrofes naturales (0.54%) y la deportación (0.7%), respectivamente.

Gráfico 2. Principales causas de la migración de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020



Fuente:

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

La migración suele ser un fenómeno complejo debido a las entradas y salidas poblacionales pues en ocasiones solo la cabeza del hogar decide salir en busca de mejores condiciones de vida para sus familiares. De manera general, se ha registrado que, de las 45,878 viviendas del municipio, el 5.82% reciben remesas procedentes de Estados Unidos de América con posibilidad de ser migrantes circulares y/o de retorno de quinquenios anteriores. Por último, se obtuvo que el índice de intensidad migratoria municipal al 2020 se definió en 63.55 con un nivel migratoria Bajo y una posición en el contexto estatal con un rango 41.

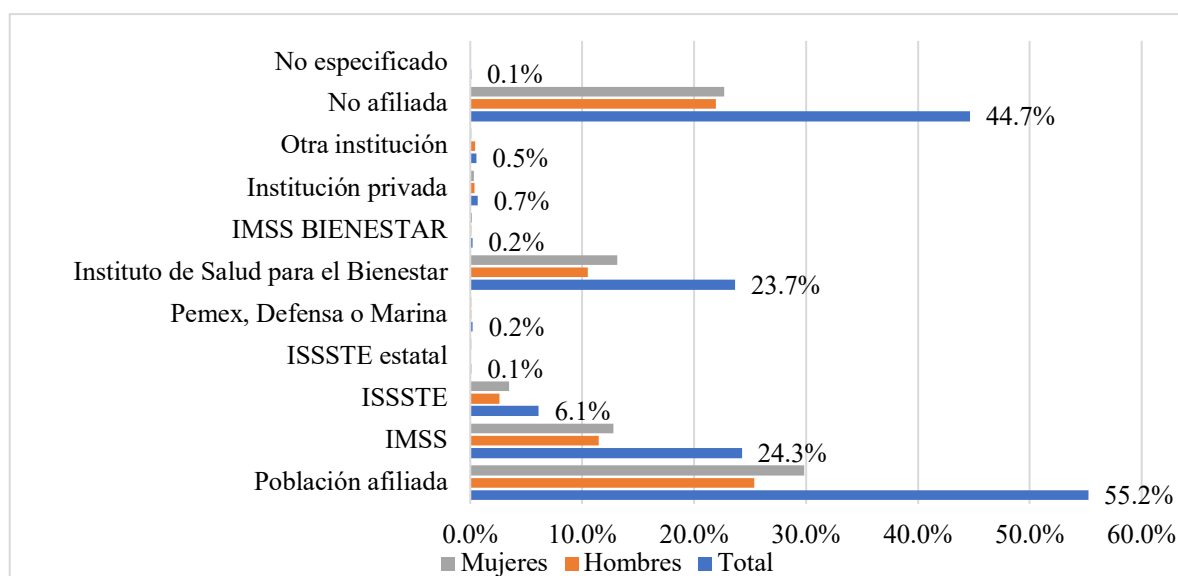
Salud

El acceso a los servicios sanitarios constituye uno de los derechos más significativos concedidos por el gobierno de México. Para obtener estos servicios, es imprescindible estar afiliado a alguna de las entidades de salud del gobierno (IMSS, ISSSTE, Instituciones de seguro popular, etc.) o, en caso contrario, efectuar una afiliación a entidades privadas.

Para Tulancingo, se puede destacar, considerando el Gráfico 8, que para el año 2020, el 55.2% de su población está afiliado a algun seguro del sector salud. En este caso, la predominacion del sector salud se sitúa en IMSS con un 24.3% de poblacion de afiliada a dicho instituto. Por otro lado, un 44.7% de la población carece de un registro en seguros de salud, lo que indica una asistencia médica inexistente o en otras palabras, el uso de servicios de salud privados. Además de

considerar la afiliación (que puede conseguirse a través de educación, trabajo o programas de interés social), es crucial destacar que no todos los individuos recurren a los servicios médicos, aunque estén afiliados. Del 24.3% de la población inscrita en el IMSS, solo el 19.6% hace uso constante de este, mientras que las asistencias a servicios de salud del sector privado como puede ser consultorios, clínicas y hospitales para tratamientos de emergencias, etc. elevan el uso hasta un 24.6%, teniendo en cuenta la preferencia de la salud pública por el sector privado.

Gráfico 3. Porcentaje de población afiliada a servicios de salud de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020



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

Discapacidad

En los grupos de población se puede hallar un conjunto de personas marcadas por la discapacidad, entendida como la incapacidad para llevar a cabo actividades diarias con niveles de problemas físicos y mentales. Al 2020, el municipio de Tulancingo registró una población total de 26,432 individuos, representando un 15.7% de la totalidad de habitantes del municipio. Este mismo conjunto se categoriza en función de discapacidad y en nivel difícil de llevar a cabo las tareas, esto mismo se puede visualizar en la Tabla 11.

Primero, el género poblacional con mayor índice de discapacidad prevalece el género, femenino, presentando ambos rubros una escasa y alta dificultad. En consecuencia, la discapacidad

predominante en relación a las actividades diarias con menos y significativa discapacidad se encuentra en el rubro de ver usando gafas, con porcentajes de un total de 2.0% y 7.20%. Por otro lado, las actividades más frecuente en dicho grupo de población es el rubro de personas que presentan problemas con actividades como por ejemplo; bañarse, alimentarse y vestirse. Es importante resaltar que un mismo individuo podría estar incluido en uno o mas de un rubro dado al tipo de discapacidad que impida el correcto desempeño de tareas.

Tabla 11. Principal sector de actividad cotidiana afectado por la discapacidad en Tulancingo de Bravo, 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>	4.3%	2.0%	0.9%	1.9%	0.8%	0.8%	0.7%
<i>Hombres</i>	2.0%	0.8%	0.5%	0.8%	0.3%	0.4%	0.4%
<i>Mujeres</i>	2.4%	1.1%	0.5%	1.1%	0.4%	0.5%	0.3%
<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>	10.78 %	7.20%	2.11%	3.04%	1.98%	0.58%	0.69%
<i>Hombres</i>	4.75%	3.04%	1.03%	1.24%	0.82%	0.24%	0.39%
<i>Mujeres</i>	6.04%	4.16%	1.08%	1.80%	1.15%	0.34%	0.31%

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

Hogares y vivienda

La distribución de los asentamientos humanos en el municipio se ha caracterizado por la expansión centro periferia abarcando así la mayor cantidad de espacios disponibles. Para el periodo 2020, Tulancingo de Bravo concentra un total de 59,236 viviendas particulares de las cuales 45,878 se encuentran ocupadas y 26 pertenecen al rubro de viviendas colectivas (ver Tabla 12). Refiriendo a la población en viviendas particulares habitadas se puede destacar que, del total de viviendas, el 64.4% son viviendas propias (es decir, los habitantes de estas son los propietarios), el 22.7% son viviendas en régimen de arrendamiento y aproximadamente 5,652 son viviendas prestadas por familiares o algún otro tipo de situación. De la misma manera, dentro de la habitabilidad se puede

destacar que, del total de habitantes, el 47.37% corresponde a población masculina y el 52.63% al sector femenino.

Tabla 12. Condición de habitación de la vivienda en Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020.

<i>Viviendas particulares</i>	<i>Condición de habitación</i>		
	<i>Habitadas</i>	<i>Deshabitadas</i>	<i>De uso temporal</i>
59 236	45 953	10 039	3 244
	77.6%	16.9%	5.5%

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

En la Tabla 13 se observa que, el promedio de viviendas se cuenta con un rango de 3-4 cuartos, con un total de 51% de viviendas con piso de cemento firme, 98% con materiales de fabricación de paredes con tabique, block y similares y por último con 92% 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 determinar la condición de la vivienda, se puede indicar que una misma edificación puede poseer más de un rasgo de construcción, como es el caso del tipo de suelo.

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.

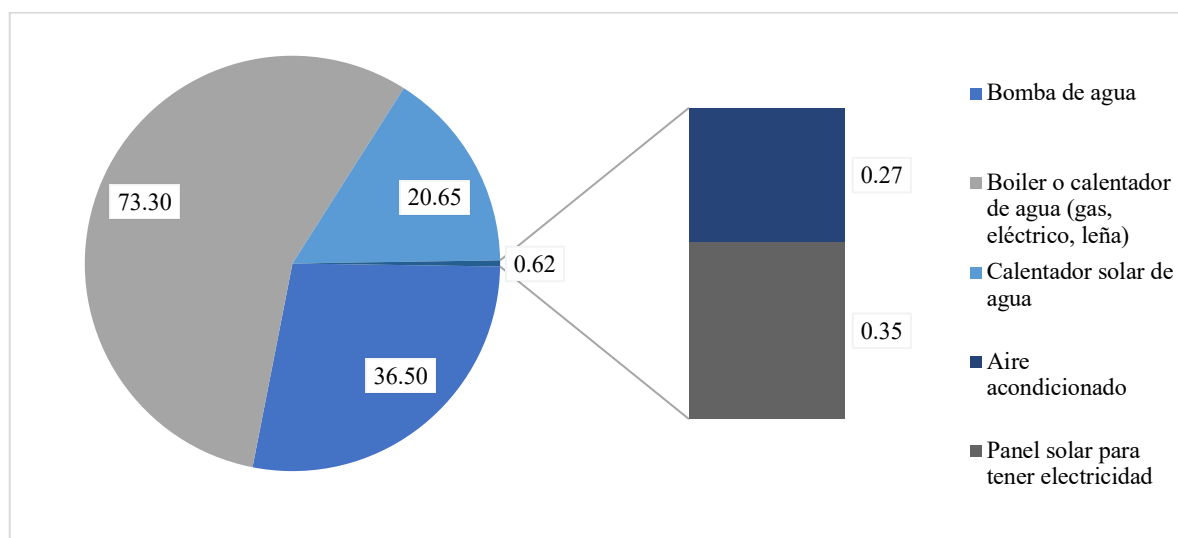
Tabla 13. Condición de la vivienda por material de construcción en Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020

<i>Cuartos por vivienda</i>					<i>Material en pisos</i>			
1-2	3-4	5-6	7-8	9 y más	Tierra	Cement o firme	Madera, mosaico, otro recubrimiento	No especifica o
18%	50%	26%	5%	1%	20%	51%	48%	0%
<i>Material en paredes</i>								
Materia l de desecho	Lámin a de cartón	Lámina de asbesto o metálica	Carrizo, bambú o palma	Embarro o bajareque	Mader a	Adobe	Tabique, ladrillo, block, cemento o concreto	No especifica o
0	0	0	0	0	0	1%	98%	0
<i>Material en techos</i>								
Materia l de desecho	Lámin a de cartón	Lámina metálica	Lámina de asbesto	Lámina de fibrocement o	Palma o paja	Teja	Losa de concreto o viguetas con bovedilla	No especifica o
0	0	6%	1%	0	0%	1	92%	0

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

En una vivienda podrían encontrarse diferentes bienes de tecnología que ayudan y que se han convertido en una necesidad par uso diario. De los cuales se podría mencionar que, al 2020 el 93.5% 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 85.8 % de las viviendas cuenta con refrigerador mientras que los dispositivos móviles como computadoras, laptop y tabletas tiene una presencia del 33.5% (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 73.3% 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. A diferencia de, se visualiza en el Gráfico 9 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.

Gráfico 4. Porcentaje de viviendas con tecnologías y ecotecnologías de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020



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

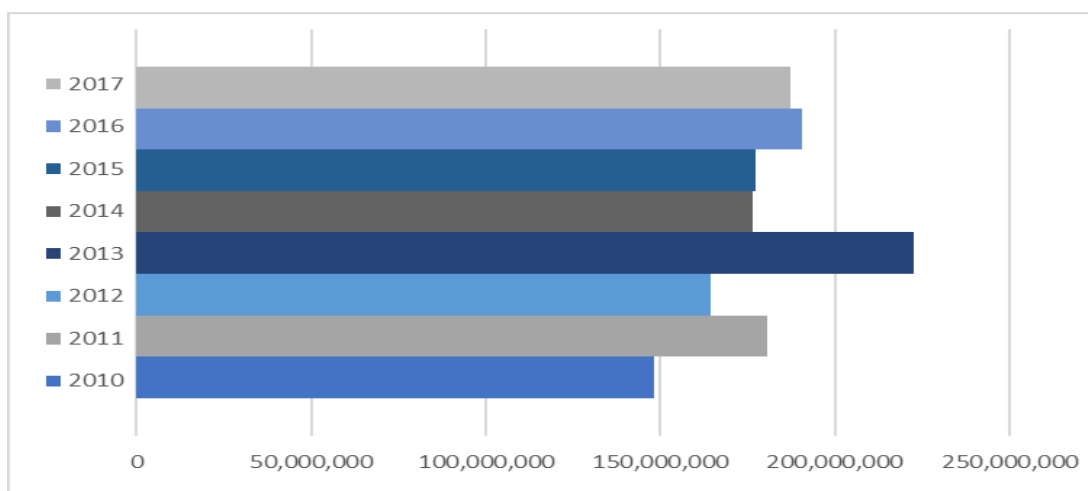
Al periodo censal de 2015, se contabilizó un cantidad de 41,997 hogares particulares habitadas del cual el 94.92% tienen gas como combustible para cocinar siendo el de mayor ocupación. En el mismo periodo se define al uso de leña o carbón como el de menor utilización con el 3.76% de participación en el total de viviendas. En este mismo sentido, las viviendas con este tipo de combustible refieren que el 45.41% (aproximadamente 7,170 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 casa sea reconocida como digna, no solo debe contar con bienes muebles e inmuebles, sino también con servicios que promuevan y faciliten el desarrollo de las actividades diarias. Estos servicios incluyen principalmente electricidad, agua potable y drenaje.

En primer lugar, al examinar la provisión de energía eléctrica, se puede deducir que de las 45,953 viviendas habitadas, el 99.6% de ellas poseen el servicio de electricidad, mientras que cerca de 177 viviendas carecen de este servicio. Siguiendo la misma tendencia, se acordó que entre los hogares que cuentan con este servicio, el 44.0% presenta aproximadamente entre 6 a 10 bombillas por hogar, mientras que el 42.7% únicamente concentra entre 1-5 focos.

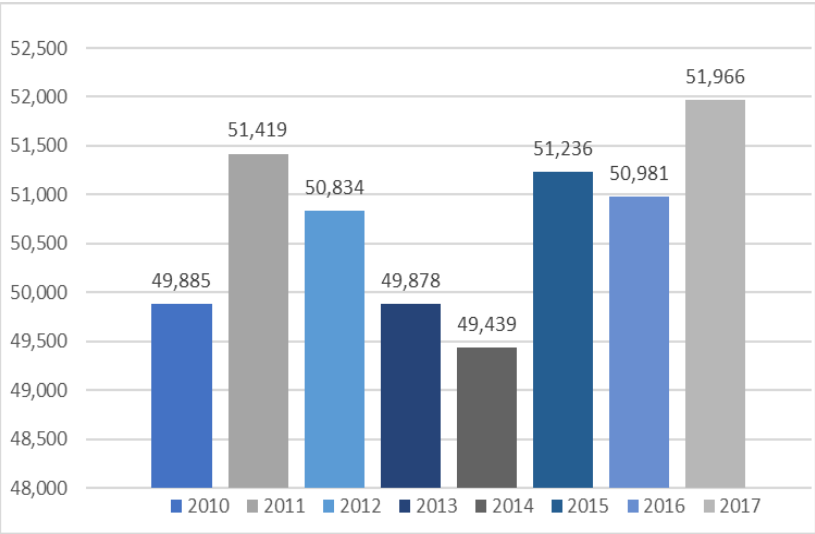
Como se revisó previamente, la compra del servicio de luz, la utilización de bombillas por cada hogar y la incorporación de tecnología de información y comunicación en ella, se examina el total de energía empleada de forma municipal. Considerando la información recogida a través de la CFE, se establece el progreso de las viviendas como usuarios, desde 59,885 hasta un total de 51,966 establecimientos, empresas y viviendas en 2017. No obstante, respecto al consumo en kw/h, se registró el punto más alto en 2013 con un total de 222,494,300 kw/h anual. De igual forma, se observa una tendencia en la tarifa 1 que corresponde a los 250 kwh/mes, donde los principales usuarios son las viviendas habitadas con un pago medio de \$300 pesos semestrales (de 2010 al 2017) (ver Gráficos 6 y 7).

Gráfico 5. Usuarios y kw/h por año en Tulancingo, Hidalgo 2010-2017



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

Gráfico 6. Usuarios y kw/h por año en Tulancingo, Hidalgo 2010-2017



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

Los servicios de agua potable y alcantarillado están íntimamente vinculados debido a la totalidad de infraestructura, junto con el equipo para el transporte de agua y desechos. Se puede destacar en el periodo censal 2020 que, de las 45,953 viviendas, el 99% posee el servicio de drenaje (independientemente de si está usando la red pública, fosas sépticas o a su vez a cualquier tipo de residuo). Sin embargo, el 96.7% 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 (ver Tabla 14).

Tabla 14. Disponibilidad de agua potable y alcantarillado en Tulancingo, Hidalgo 2020

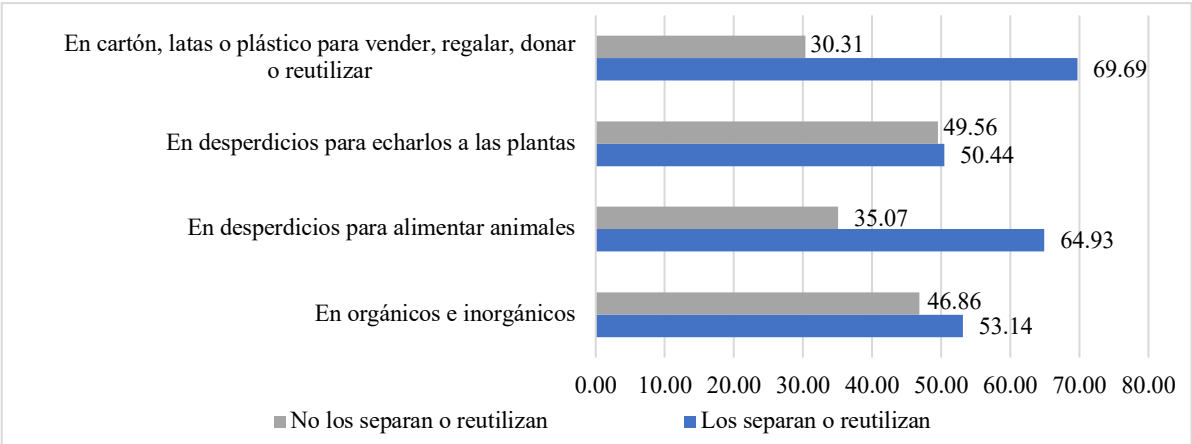
Disponibilidad y ámbito de agua entubada	Viviendas particulares habitadas			
	Total	Disponibilidad de drenaje		
		Disponen de drenaje	No disponen de drenaje	No especificado
Total	45,953	99.0%	0.9%	0.1%
Disponen de agua entubada	44,647	96.7%	0.7%	0.0%
No disponen de agua entubada	1,206	2.4%	0.3%	0.0%

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

Los desechos sólidos urbanos son aquellos producidos en el hogar y se relacionan con la compra de productos de higiene y alimentación, impulsados primordialmente por adquisición o

eliminación de bienes de 1er necesidad como lo pueden ser carnes o productos de indole agricola, 2da necesidad (vestimenta, calzado y procesados) y 3ra necesidad (aparatos electricos y de uso domestico). Asimismo, desechos sólidos producidos en locales como plazas, comercio no formal, instituciones educativas y otros, también se clasifican como urbanos. Destacando la generación y eliminación de desechos en los hogares, se establece que en Tulancingo de Bravo, el 59.55% de las viviendas categorizan y reutilizan algunos de los desechos de acuerdo a su naturaleza.

Gráfico 7. Condición de separación o reutilización de residuos en Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020



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

Cuando se trata de reutilizar y categorizar los desechos sólidos, se detalla el método de eliminación de estos. El 78.12% de las viviendas llevan a cabo el desecho a través de camiones concesionarios de recolección, mientras que el 0.11% de los hogares opta por hacerlo en calles, ríos, baldíos o cualquier otra zona no autorizada (ver Tabla 15).

Tabla 15. Forma de desechar los residuos sólidos de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 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, río)</i>	<i>No especificado</i>
78.12	18.66	3.04	0.04	0.04	0.11	0.00

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

En 2014, se registró un promedio diario de 152,000 kg de desechos sólidos urbanos recolectados a través de 20 automobiles concesionados, del cual 10 incluyen automobiles que cuentan con compactador a, 7 con batea b y 3 de otro tipo de vehículo.

Educación

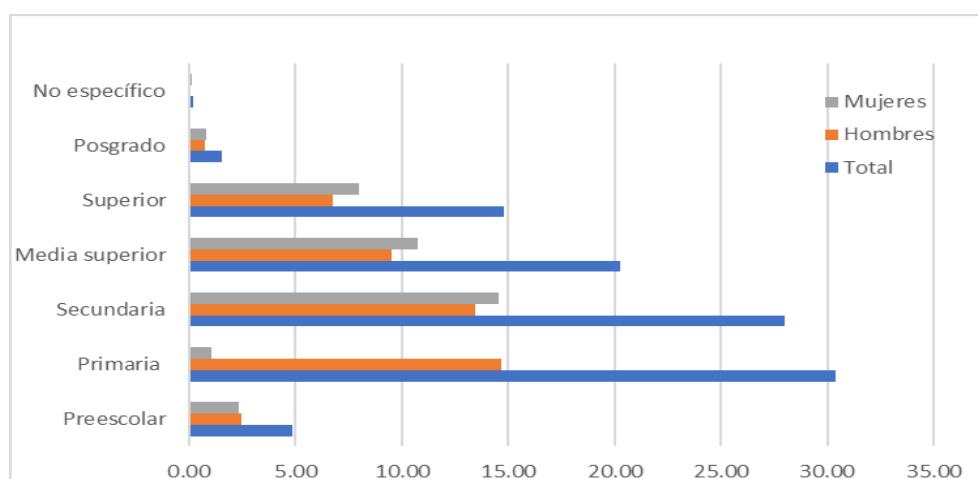
El sector educativo corresponde como una de las principales dinámicas para el desarrollo social, económico y profesional de la población, por ello es de imprescindible su abordaje en la temática municipal.

Para la demarcación municipal, Tulancingo concentra un total de población alfabeta del 95.3% considerando en ella a los grupos de edad de 3 años y más debido a la temprana etapa de desarrollo de lenguaje. Sin embargo, se considera que aproximadamente el 4.6% (5,778 habitantes aproximadamente) son analfabetas de los cuales el grupo femenino se posiciona como el sexo con mayores niveles analfabéticos (2.9% femenino y 1.7% masculino).

En términos de asistencia escolar, se considera al mismo rango de edad tomando en cuenta niveles educativos que va de nivel básico hasta superior y sus semejantes en sus modalidades escolar, no escolarizada y mixta. Puede decirse que, al 2020, 28.5% de las personas que son mayores de 3 años tiene una asistencia escolar de los cuales el 14.2% se refiere a población masculina y el 14.3% a población femenina. Aunado a estas cifras, se puede definir que aproximadamente el 6.8% (10,886) de la población no cuentan con una escolaridad.

Estableciendo los niveles educativos de la población, Tulancingo registra un grado promedio de escolaridad de 9.61 considerando así una culminación del nivel básico. Analizando de manera no conjunta, se puede observar que el nivel educativo dominante es la Primaria (tomando en cuenta la actual asistencia escolar) mientras que los estudios superiores (incluyendo el posgrado) presentan los menores índices. Esto puede verse reflejado en las principales actividades económicas del municipio, así como en la remuneración de la mano de obra.

Gráfico 8. Nivel educativo promedio de la población de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020



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

Índice y grado de marginación

La población y sus diferentes grupos sociales del municipio se encuentran particularmente definidos por los estratos económicos y de accesibilidad a ciertos bienes y servicios según corresponda el interés. Para el caso específico del municipio se define su posicionamiento, así como las oportunidades de desarrollo de la población para alcanzar y mantener un mejor nivel de vida.

Al 2020 Tulancingo, donde la mayor parte de comunidades, localidades y/o centros de desarrollo habitacional se encuentran interconectadas, se posiciona como uno de los mejores centros urbanos a nivel estatal en abatir la marginación. En comparativa nacional, se posiciona en el ranking 2,170 de un total de 2,471 municipios, mientras que a nivel estatal se coloca en la posición 71 de un total de 84 municipios. Cabe señalar que Tulancingo concentra sus valores de marginación por encima del total estatal (con un grado de marginación muy bajo y un índice de 58.070).

Tabla 16. Índice y grado de marginación de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020

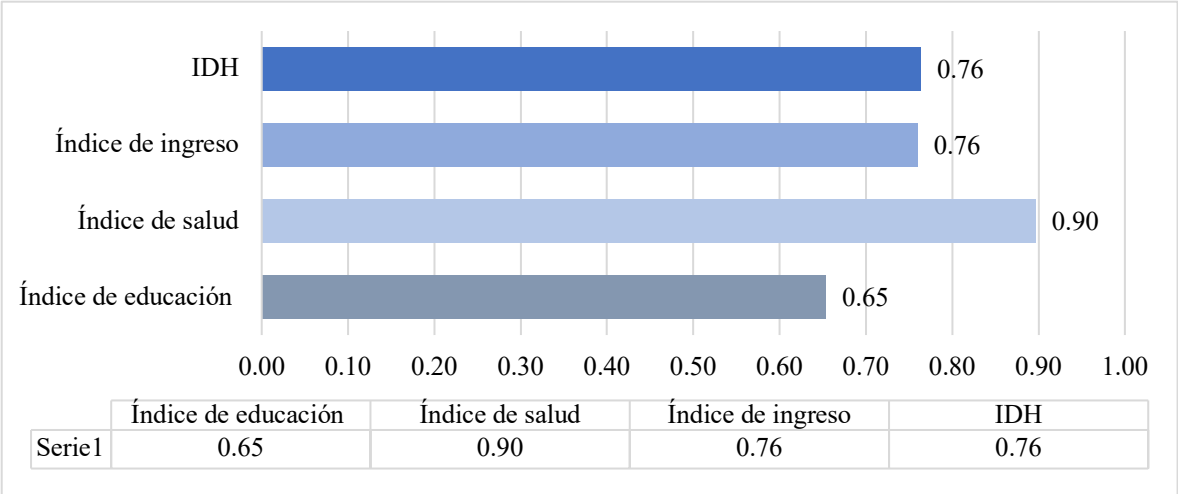
<i>Nombre de la entidad</i>	<i>Hidalgo</i>
<i>Nombre del municipio</i>	<i>Tulancingo de Bravo</i>
Población total	168 369
% Población de 15 años o más analfabeta	4.61
% Población de 15 años o más sin educación básica	29.61
% Ocupantes en viviendas particulares sin drenaje ni excusado	0.34
% Ocupantes en viviendas particulares sin energía eléctrica	0.31
% Ocupantes en viviendas particulares sin agua entubada	2.78
% Ocupantes en viviendas particulares con piso de tierra	1.70
% Viviendas particulares con hacinamiento	17.87
% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	19.86
% Población ocupada con ingresos menores a 2 salarios mínimos	72.56
Índice de marginación, 2020	58.070
Grado de marginación, 2020	Muy bajo
Lugar que ocupa en el contexto nacional	2 170

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

Índice de Desarrollo Humano

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) toma en cuenta los ingresos, la salud y la educación (como indicadores) como elementos de incidencia social permitiendo así la valoración de la situación y el desenvolvimiento de la vida en el territorio. Tulancingo, en la misma materia, cuenta con el IDH en una ponderación de 0.76 (en una escala de 0 a 1, donde este último representa el punto máximo al cual un territorio puede aspirar) para el año 2015, refiriendo un alto posicionamiento a nivel estatal como el municipio número 16 con mayor desarrollo humano. Este mismo indicador establece que la población aspira a un total de 8.5 años promedio de escolaridad, 131.4 años esperados de escolaridad, una tasa de mortalidad infantil de 13.8, así como ingresos per cápita anuales en dólares de aproximadamente 2749.5 (ver Gráfico 10).

Gráfico 9. Índice de Desarrollo Humano de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2015



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

Índice de rezago social

Al identificar la carencia social, el rezago en el municipio hidalguense se posiciona con el lugar en el contexto estatal en el puesto 69 demostrando tener una amplia y certera cobertura de las necesidades de la población con un índice de rezago social de -9.38 y un grado de rezago en condición muy bajo para el año 2020.

Analizando de manera puntual se puede identificar una alta concentración de carencias en la población con educación básica incompleta, así como en la derechohabiencia de servicios de salud. Sin embargo, se puede reconocer la amplia cobertura en la vivienda digna refiriendo a la disponibilidad de los servicios sanitarios referente a la dotación de agua potable, alcantarillado y uso sanitario.

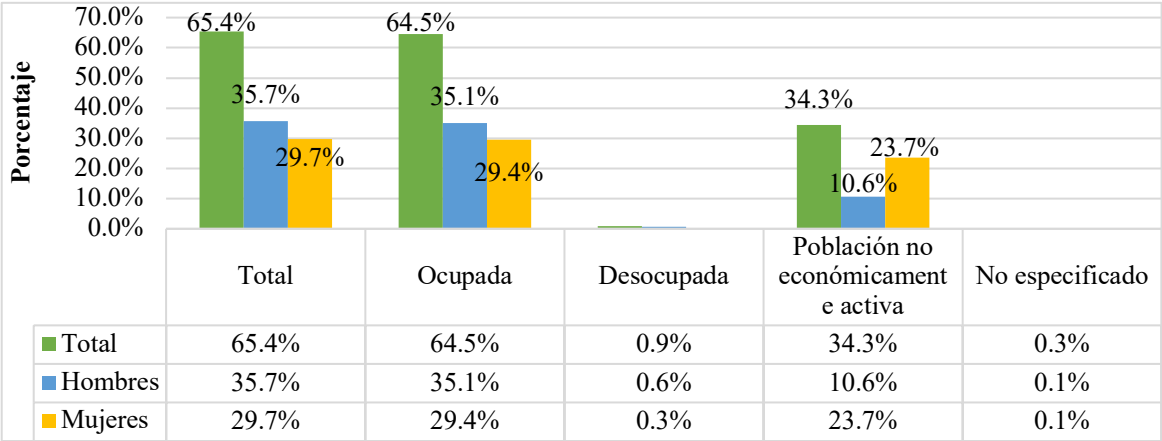
Pobreza

Considerando la estrecha relación entre la adquisición del ingreso y la población, se obtuvo que, al año 2020, del total de población el 44.5% se encuentra en situación de pobreza de la cual el 4.4% (aproximadamente 7,408 personas) se encuentra en pobreza extrema. Además de la pobreza se considera en este mismo rubro la privación social, carencia social y el bienestar donde se puede ver que al menos el 79.2% de la población presenta una carencia (ya sea de bienes o servicios), el 71.1% presenta carencia social por acceso a la seguridad (considerando el grado de vulnerabilidad) y el 50.5% de la población presenta ingresos inferiores a la línea de satisfacción.

Economía

Una de las cosas que se pueden destacar del progreso de un municipio son sus particularidades económicas. Dada esa razón, podrían definirse diversos rubros que facilitan un análisis correcto información. Se puede afirmar en Tulancingo de Bravo que, la población de un rango 12 años en adelante, un 64.5% está ocupado, lo que significa que está involucrada en una actividad, unidad y/o sector económico. El Gráfico 11 muestra que la mayor ocupacion de sectores es por la poblacion de los hombres, mientras que un 23% de las mujeres se restringe a involucrarse en la producción económica.

Gráfico 10. Población económica y no económicamente activa de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020



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

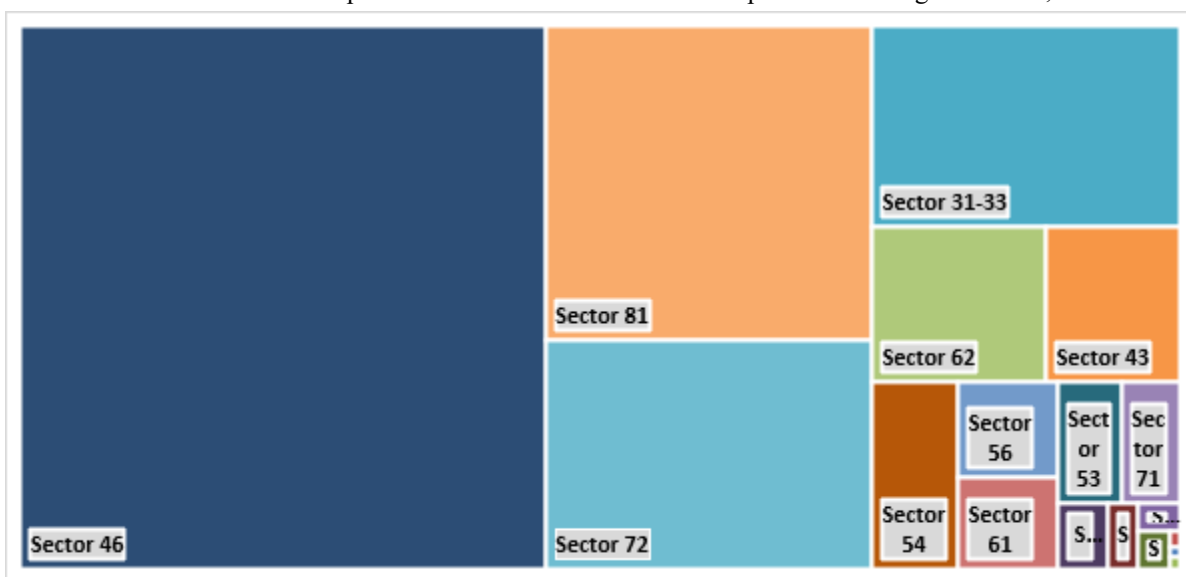
A diferencia de lo mencionado previamente, cerca del 24% de la población se clasifica como población no económicamente activa, las cuales se puedan identificar agrupaciones de personas retiradas y/o jubiladas, individuos con limitaciones permanentes debido a una condición física o mental, estudiantes, y jefes de hogar sin percepción de ingresos, constituyendo estos dos últimos el 80% de la población no económicamente activa.

En el munucipio de Tulancingo de bravo se puede ver que los ingresos de sus habitantes estan principalmente distribuidos en 3 area economicas, como lo son el sector primario, secundario y terciario, se debe recalcar que no se incluye el sector profesional. Se puede determinar la participación de la población económicamente activa en los sectores económicos. En estos, la actividad centrada en los servicios de transporte, comunicación, profesionales, financieros,

sociales, gobierno y otros, abarca el 42.9% de la población, evidenciando la dinámica económica predominante del municipio. Por otro lado, el sector enfocado en la agricultura, ganadería, uso forestal, pesca y caza representa el 5.2% del total de la población de 12 años en adelante.

Existen definidas unidades económicas que a su vez estas mismas sirven como modelos para la sección productiva de la economía. En Tulancingo de Bravo están agrupadas en total de 18 sectores económicos, de estos se podrían reconocer la cantidad de 11,326 unidades económicas en todo el territorio. Las anteriores mencionadas, el sector 46 a vinculado actividades centradas en el comercio de menudeo, con cerca de 5,127 unidades, mientras que los sectores 11 (agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza), 21 (minería), presentan una predominancia económica, tienen aproximadamente 2 y 3 unidades en todo el territorio siendo estas con la menor presencia económica (en referencia de todas las actividades).

Gráfico 11. Total de unidades por sectores económicos en el municipio de Tulancingo de Bravo, 2020



Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (INEGI,2019).

Para que la economía municipal funcione correctamente, es necesario considerar la mano de obra, por lo que se registra el número total de empleados en cada sector, junto con la remuneración por la fuerza laboral. En el año 2019, el sector económico 46 (vinculado al comercio al por menor) representa el 36.4% de la población laboral del municipio, siendo este mismo sector el que tiene el mayor porcentaje de personal remunerado (15% que equivale a cerca de 5,311 personas), mientras que los sectores con la menor participación de personal y remuneración

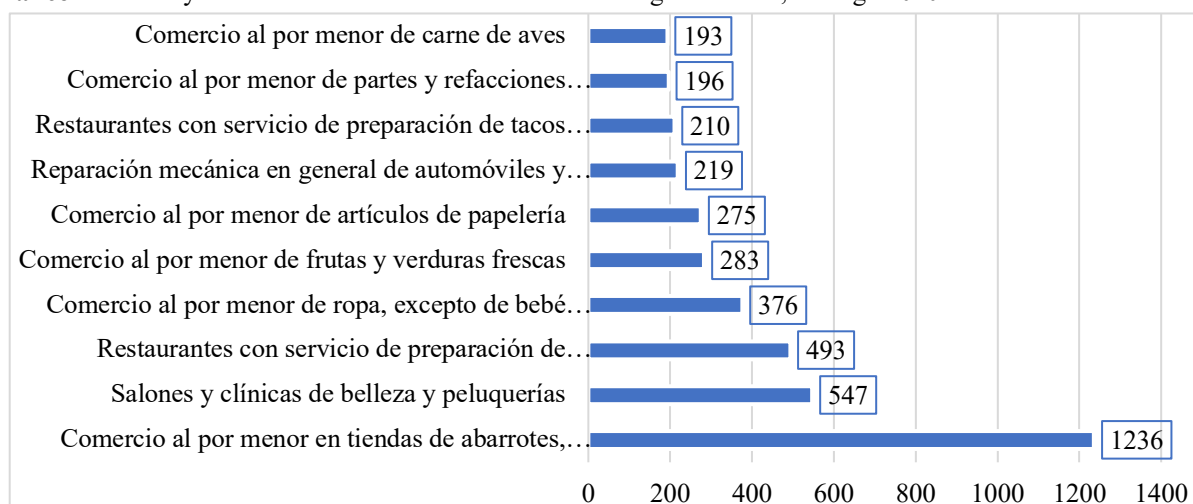
(debido a la escasez de presencia en el municipio y que la mano de obra se refiere a propietarios y/o accionistas) se encuentran en el 21, 22

Tulancingo expresó un flujo económico total de 19,492.38 millones de pesos, de los cuales el 51.88% se obtuvo del sector 46 y sus diferentes categorías de unidades económicas. No obstante, es notable que el sector 53 es uno de los que presentan ingresos muy bajos, dicho sector incluye los servicios inmobiliarios y de renta de bienes muebles e intangibles, el sector 71 que incluye servicios de entretenimiento cultural y deportivo, así como otros servicios de recreación, y finalmente, el sector 21 que cuenta con 10.02 millones de pesos, corresponde a la minería.

Al desglosar las actividades y sectores, es posible establecer que Tulancingo de Bravo alberga un total de 473 unidades económicas repartidas por el territorio, que abarcan desde la producción y tratamiento de alimento hasta provisión de los servicios que ofrecen las instituciones educativas, gubernamentales y corporativas. Se puede desglosar los sectores por categoría de unidad económica, en la cual se establece que 10 de las categorías representan un 30.4% de todas las unidades dominantes, resaltando el comercio de menudeo como por ejemplo: tiendas para mascotas, misceláneas, salones de eventos y clínicas de estética, además de la elaboración de alimentos.

Se registró que de las 473 clases de unidad económica, al menos 113 corresponden únicamente a una unidad económica en el municipio. Estos ejemplos incluyen el comercio al por mayor de carne de aves, el comercio al por mayor de cerveza, el comercio al por mayor de cueros y pieles, la producción de maquinaria y equipo para la industria textil, jardines botánicos y zoológicos del sector público, la fabricación de panificación industrial, servicios de arquitectura paisajística y urbanismo, servicios de control y exterminación de plagas, entre algunos otros más.

Gráfico 12. Clase y total de unidades económicas de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020



Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (INEGI,2019).

En relación con el total de unidades económicas y su clase, se puede deducir que de las 13,150 unidades, 12,009 poseen un margen de estrato personal ocupado de 0 a 5 empleados por unidad, siendo el sector municipal el predominante y mostrando una amplia relación con el sector económico 46. En contraste con este, las unidades con el menor número de empleados ocupados se sitúan entre los 251 y más, con un promedio de 4 unidades, siendo mayormente grandes corporaciones especializadas en la producción de textiles y grandes centros hospitalarios.

Por otra parte, dentro de las mismas clases de unidades, la distribución de estas en el territorio municipal se puede ver reflejado como una dinámica económica compleja debido a que del total de unidades económicas 11,293 se encuentran establecidas en colonias mientras que los asentamientos con 1 sola clase de unidad son aeropuerto (refiriendo a aeródromos), fracción, rancho, residencial y rinconadas donde dominan unidades del ramo hotelero.

Al desglosar las unidades económicas por localidades mayor a 5,000 habitantes se obtuvieron cinco zonas habitacionales siendo Tulancingo (como cabecera municipal) con un total de 3,684 unidades económicas, Jaltenco con 349, Napateco con un total de 230, Javier Rojo Gómez con 549 y Santa Ana Hueytlalpan con 375. En cada una de estas, la mayor concentración de unidades son del ramo comercio al por menor en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas sin embargo cada una de la localidad concentra un perfil económico específico. La cabecera municipal destaca por el comercio al por menor de carne de aves, la elaboración de tortillas de maíz y molienda de nixtamal y la confección en serie de otra ropa exterior de materiales textiles

concentrando en conjunto el 36.8% de las unidades incluyendo el comercio abarrotero al por menor (este último aplicado a cada localidad). Jaltenco destaca por la participación de restaurantes con servicio de preparación de antojitos, por el comercio al por menor de frutas y verduras frescas, así como el comercio al por menor de carnes rojas con el 28.08% de participación. La localidad de Napateco (al ser un fraccionamiento habitacional) establece el 30% de sus actividades económicas en las unidades orientadas en la realización de tortillas de maíz y además de molinos de nixtamal, el comercio al por menor de artículos de limpieza y el comercio al por menor de cárnicos avícolas.

A diferencia de las ya abordadas, la localidad Javier Rojo Gómez mantiene su orientación económica dirigida a los servicios automotrices como mecánica automotriz ya sea de automóviles y camiones, servicios de tapicería, saliendo del rubro automotriz, también se cuenta con la producción ropa exterior de material textil. Por último, la localidad de Santa Ana Hueytlalpan mantiene un perfil orientado a actividades agrícolas por el comercio al por mayor con productos como son: fertilizantes, material para fumigar y semillas para sembrar, así como el comercio al por mayor de medicamentos veterinarios y alimentos para animales, a excepción de mascotas.

Movilidad, transporte y vías de comunicación

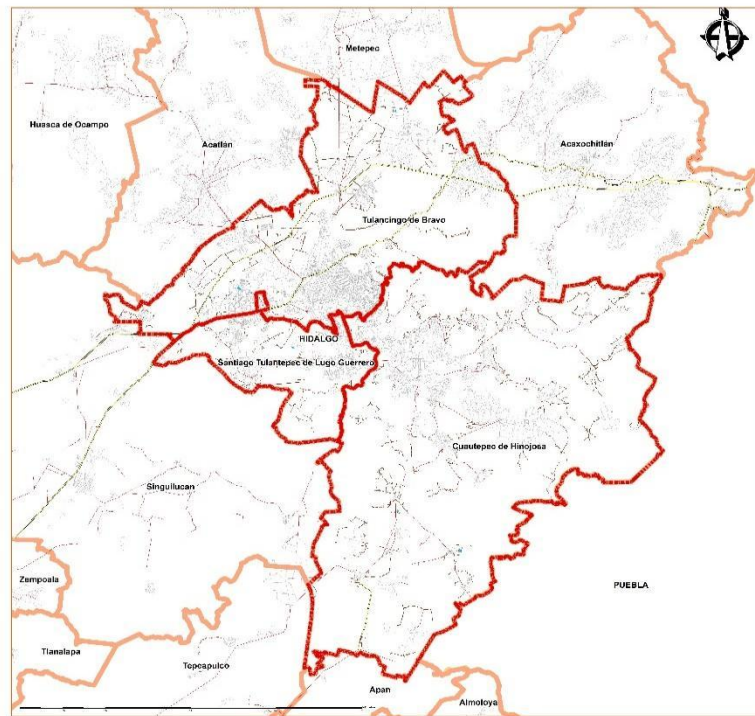
Además de un perfil económico textil y de otros servicios, el municipio ha mostrado una presencia del sector automotriz y/o vehicular (conocido como comercio al por menor), lo que sugiere un alto flujo de herramientas motorizadas. La zona municipal alberga grandes vías como calles, calles, avenidas y bulevares, además de segmentos de rutas federales y estatales que facilitan el tránsito vehicular y peatonal libre.

Es importante destacar que uno de los caminos de mayor importancia es el cruce de la autopista México-Tuxpan, que tiene una longitud en el municipio de 26 km, 19.10 km de rutas estatales y 9 km de rutas rurales. Adicionalmente, se crea infraestructura y equipo comercial como lo es la central de autobuses con diversas rutas de transporte categorizándolas en conexión con otras entidades federativas, suburbanas y urbanas que principalmente tienen ruta con otros municipios, comunidades y localidades. En estas rutas se pueden utilizar diversos tipos de servicios de transporte, como los siguientes:

- Transporte A: taxis y servicios de transporte privado

- Transporte B: autobuses y vagonetas
- Transporte M: mototaxis y servicios privados.

Mapa 3. Vialidades estatales y federales de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2020



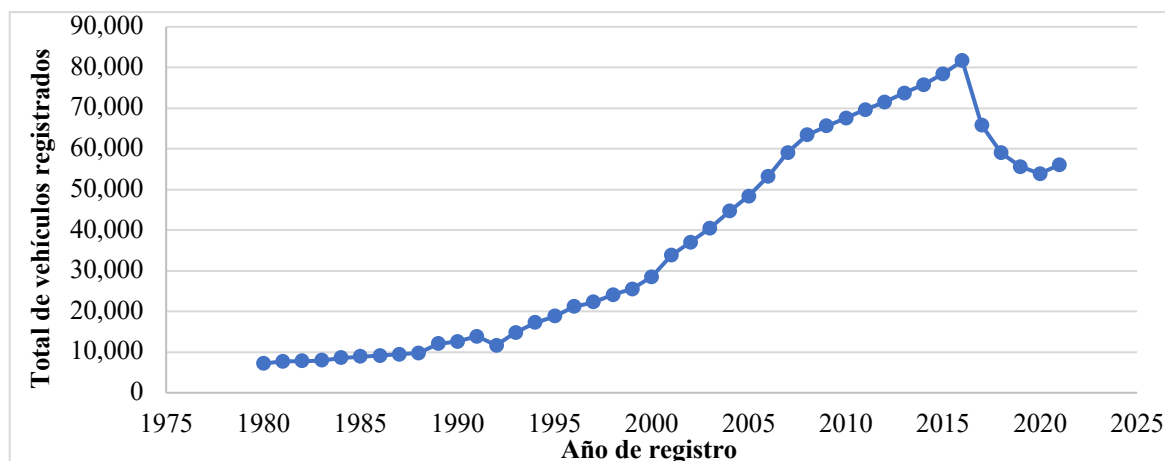
Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos del Marco Geoestadístico (INEGI,2021a).

De acuerdo a las principales acciones de mitigación en contra al cambio climático se ha originado de distintas emisiones de contaminantes es posible observar que el uso de automóviles ha ido en mayor aumento. Se puede destacar que, del año 1980 al 2021, por medio de la consulta de vehículos registrados por año y tipo, se observa un aumento contundente de fuentes motorizadas tornando un punto máximo de vehículos en circulación en el año 2016 con un total de 81,633 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) y estipuladas en el artículo 29 del reglamento de tránsito para el municipio de Tulancingo de Bravo.

En el año 2021, se registran 36,724 vehículos por tipo (incluyendo coches de índole privada, para uso comercial como puede ser taxis, etc.), 169 vehículos para transporte de pasajeros,

16,791 vehículos diseñados para carga comercial o de cualquier otro tipo y, finalmente, 2,334 vehículos de dos ruedas, específicamente motocicletas.

Gráfico 13. Vehículos registrados y en circulación por año en Tulancingo de Bravo, Hidalgo 1980-2020



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

Con mayor precisión, la mayor concentración de vehículos y camiones en el municipio se registró en 2016, con un total de 48,307 y 31,504 respectivamente. En relación con el mayor volumen del servicio de pasajeros, se concentró en el periodo 2005 con 481 unidades, concluyendo con la utilización de motocicletas al 2021 con 2,334.

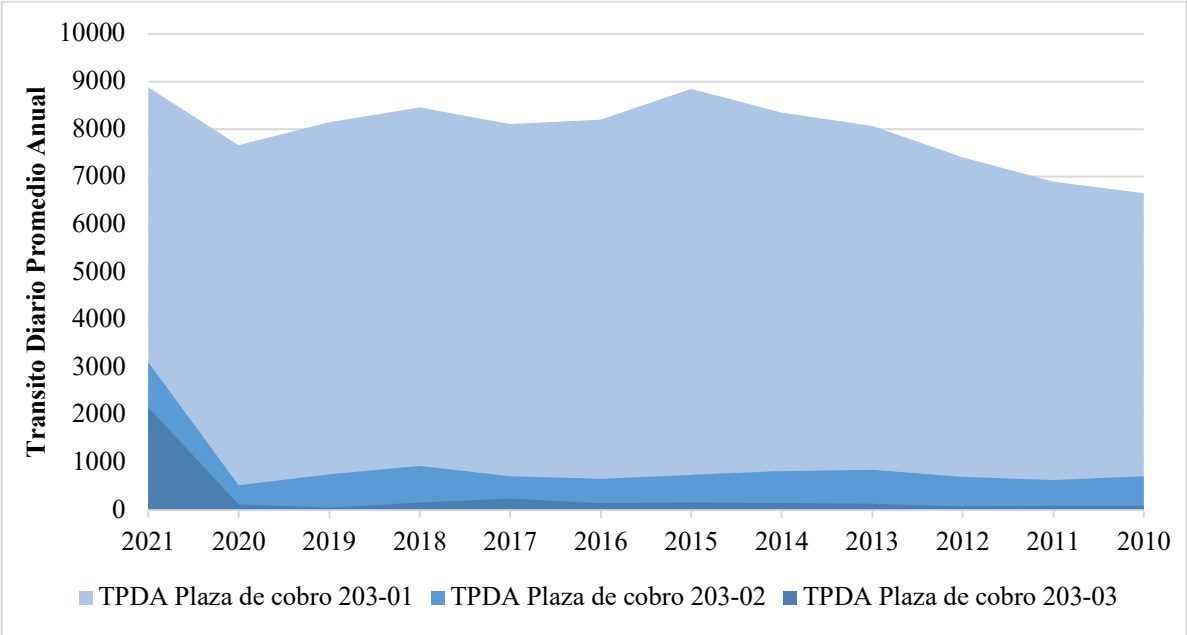
Tulancingo de Bravo, al encontrarse estratégicamente localizado en la parte centro- este del estado, concentra una gran afluencia vehicular derivado de la cercanía con el estado de Puebla, así como la conectividad con la autopista federal México-Tuxpan.

Refiriendo el mismo punto, al localizar la presencia de unidades de CAPUFE (conocidas también como casetas de cobro) se contabilizo la accesibilidad de los vehículos en dichos puntos. En primera instancia se establece que la plaza de cobro se encuentra subdividida en tres unidades siendo la plaza 203-01 la principal y de mayor afluencia (con dirección Tulancingo, Pachuca y dirección el Tejocotal, Puebla) por consiguiente, la 203-02 (dirección Huachinango, Puebla) y la 203-03 (con dirección Tulancingo) que serán analizadas con mayor profundidad.

La plaza de cobro 203-01 registró, al 2021, un Transito Diario Promedio Anual de 8,881 vehículos donde el 71.9% fueron automóviles particulares (clasificados como A), el 15.8% camiones de tres, cinco y nueve ejes (C3, C5 y C9) y finalizando con autobuses de pasajeros

(clasificación B) con el 4.2%. En comparación con esta, La plaza 203-02 registro un promedio diario de 3,107 vehículos de los cuales el 83.3% de ellos corresponden a vehículos A y el 11.5% refiriendo a la tipología C2, C3 y C6. Por último, la plaza de cobro 203-03 tuvo un aforo promedio de 2,163 vehículos dominado el acceso de vehículos A con el 78.6%, B con aforo del 5.7% y C2, C3, C5 con el 9.9%.

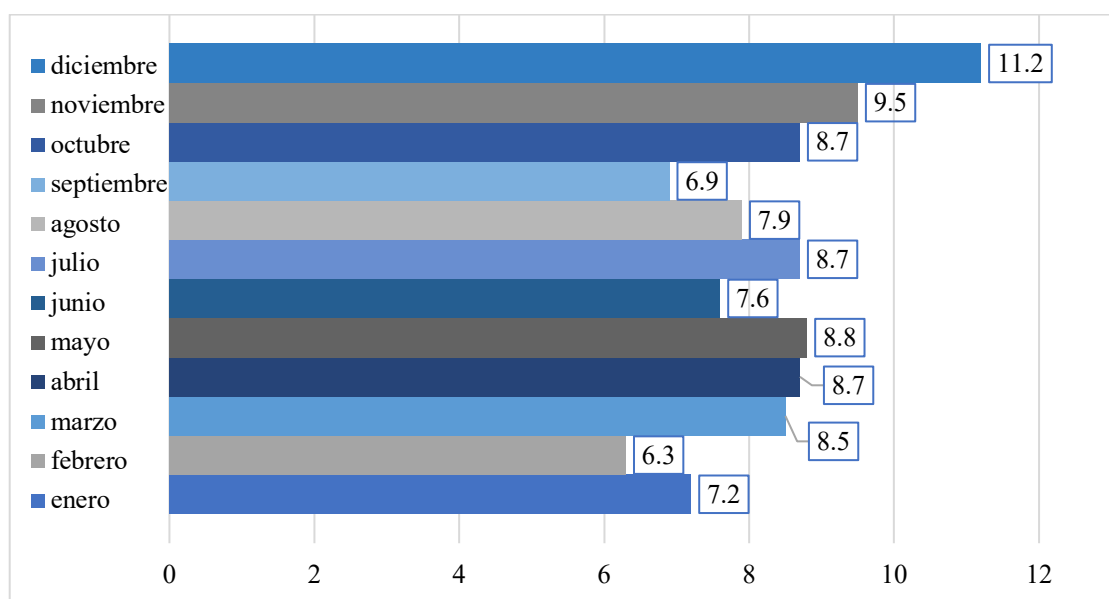
Gráfico 14. Transito Diario Promedio Anual en plazas de cobro 203 en Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2010-2020



Fuente: Elaboración propia a partir de Datos Viales 2022 (SEMICMEX, 2021).

Al analizar el flujo vial de las plazas de cobro en manera conjunta, se define un promedio anual de 1, 721,705 y 141,510 vehículos por mes de entrada y salida. La distribución de estas cifras se encuentra reflejadas en el Gráfico 16, donde se observa un desglose mensual indicando la mayor afluencia vehicular en diciembre y menos acceso de fuentes móviles en los meses de febrero (con el 6.8%) y septiembre (con el 6.9%) del total anual.

Gráfico 15. Transito mensual en plazas de cobro 203 en Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2010-2020



Fuente: Elaboración propia a partir de Datos Viales 2022 (SEMICMEX,2021).

Estructura institucional

El municipio tiene una estructura política, administrativa y territorial definida en el artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. En este se definen las directrices para la formación del ayuntamiento, el modo de gobernar y la gestión en función de las leyes locales. De igual forma, en el capítulo segundo de la población del municipio, el artículo 18 establece que son derechos de los residentes utilizar los servicios públicos municipales e instalaciones asignadas a ellos, así como sugerir a las autoridades municipales de la localidad.

La clasificación de las poblaciones municipales se encuentra establecidas en el artículo 24, en el cual se determinan de acuerdo a lo siguiente:

- I. Ciudades, las que tengan más de 25,000 habitantes;
- II. Pueblos, los que tengan más de 10,000 habitantes;
- III. Villas, las que tengan más de 5,000 habitantes;
- IV. Comunidades, las que tengan 500 habitantes o más;
- V. Rancherías, las que tengan menos de 500 habitantes.

En el caso del H. Ayuntamiento de Tulancingo de Bravo Hidalgo, está compuesto por un presidente municipal, dos síndicas, ocho regidoras y once regidores.

Se cuenta con un Despacho Municipal, el cual se encuentra integrado por el Presidente Municipal, un Secretario Particular del Presidente Municipal, un Secretario Técnico, así mismo el municipio tiene un Jefe de Gabinete, Encargado de Despacho, el área de Contraloría Municipal, Oficialía Mayor, Unidad de Acceso a la Información, la Dirección de Comunicación Social, Unidad de Gestión y Seguimiento, Unidad Técnica de Innovación Gubernamental, Unidad Técnica de Evaluación y Desempeño.

El encargado de los asuntos administrativos y del desempeño de los empleados municipales es el Secretario General Municipal, el cual tiene a su cargo una Dirección Jurídica, Dirección Junta Municipal de Reclutamiento, así como la Oficialía de Partes, Oficina de Gestión Política, Oficina de Seguimiento y Evaluación, Inventarios, la Dirección Archivo Municipal, Dirección de Reglamentos y Espectáculos, Oficial del Registro del Estado Familiar, Juez Conciliador Municipal, Oficinas de Constancias y Certificaciones Oficiales, la Oficina Municipal de la Secretaría de Relaciones Exteriores y la Oficina de Junta Permanente de Conciliación.

Imagen 1. Presidencia Municipal de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2022



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

El responsable del manejo de los recursos monetarios del municipio de Tulancingo de Bravo es la Secretaría de Tesorería y Administración, integrada por el tesorero, Dirección de Egresos, Dirección de Contabilidad, Dirección de Ingresos, Dirección de Ejecución Fiscal, Dirección de Traslado de Dominio, Dirección de Impuesto Predial, Jefe de departamento de Catastro, Dirección General de Administración, Dirección de Recursos Humanos, Dirección de Informática y Dirección de Logística y Eventos Especiales. Para el año 2022, el municipio tuvo los ingresos mostrados en la Tabla 19.

Tabla 17. Ingresos municipales de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2022

	Ingreso	Asignación FISMDF 2022 (pesos)	IMPUESTOS
Tulancingo de Bravo	468,993,499	48,805,621	42,358,929.00

Fuente: Elaboración propia con datos del FISM, 2022 y Ley de Ingresos Municipal (Periódico Oficial del Estado de Hidalgo, 2019).

La Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Medio ambiente, compuesta por un director, así como por una Dirección de Obras Públicas, una Dirección de Planeación y Movilidad Urbana, una Dirección de Licencias y Permisos, una Dirección de Ordenamiento Territorial y Agrario, además de la Dirección de Medio Ambiente (Ecología).

La Secretaría de Cultura, Educación, Deporte y Juventud tiene la responsabilidad de fomentar, administrar e impulsar políticas relacionadas con la Cultura, Educación, Deporte y Juventud. Esta entidad está conformada por un secretario, una coordinación técnica, la Dirección de Cultura Física y Recreación, la Dirección de Cultura, la Dirección de Educación, la Instancia de la Juventud, la Dirección de la Unidad Deportiva, el Director de Museos y el Director de Bibliotecas.

La Secretaría de Desarrollo Humano y Social es la encargada de generar el desarrollo integral de una comunidad, así como de las familias que la conforman, la misma está conformada por un director general, la Dirección de Pueblos, Comunidades y Población Indígena, Dirección de Sanidad Municipal, Instancia Municipal de la Mujer, Centro de Desarrollo Comunitario, Dirección INAPAM y Comedores Comunitarios Municipales.

A la capacidad que tiene un municipio para generar riqueza se le denomina desarrollo económico, dentro de Tulancingo de Bravo se cuenta con un área con el mismo nombre, la cual está integrada por una dirección general, seguida de la dirección de Enlace de Servicios Federales

y Estatales, Dirección de Desarrollo Comercial (CEMUN), Dirección de Fomento Industrial, Dirección de Mejora Regulatoria y la Dirección de Turismo.

La Secretaría del Campo es la encargada de fomento, preservación y desarrollo de las áreas agrícolas dentro del municipio, esta se encuentra conformada por un director, un Jefe de Área de Desarrollo Rural, Dirección de Gestión y Fomento, así como la Dirección de Vinculación.

Aquellos servicios municipales que deben de satisfacer por obligación a la administración municipal son mencionados en el artículo 115 municipal, en Tulancingo de Bravo se cuenta con una Secretaria, la cual se encuentra integrada por una directora, una Dirección de Mercados y Centros de Abasto, Dirección de Rastro Municipal, Dirección de Mantenimiento Urbano, Dirección de Limpias y Disposición de Residuos, Dirección de Zoológico Municipal y la Dirección de Panteones Municipales.

La Secretaría de Seguridad Ciudadana tiene como fin salvaguardar la integridad de los habitantes del municipio, así como preservar el orden y la paz pública, tal dirección se encuentra conformada por un director, la Dirección de Seguridad Pública Municipal, Dirección de Prevención del Delito, Dirección de Tránsito y Movilidad y la Dirección de Protección Civil.

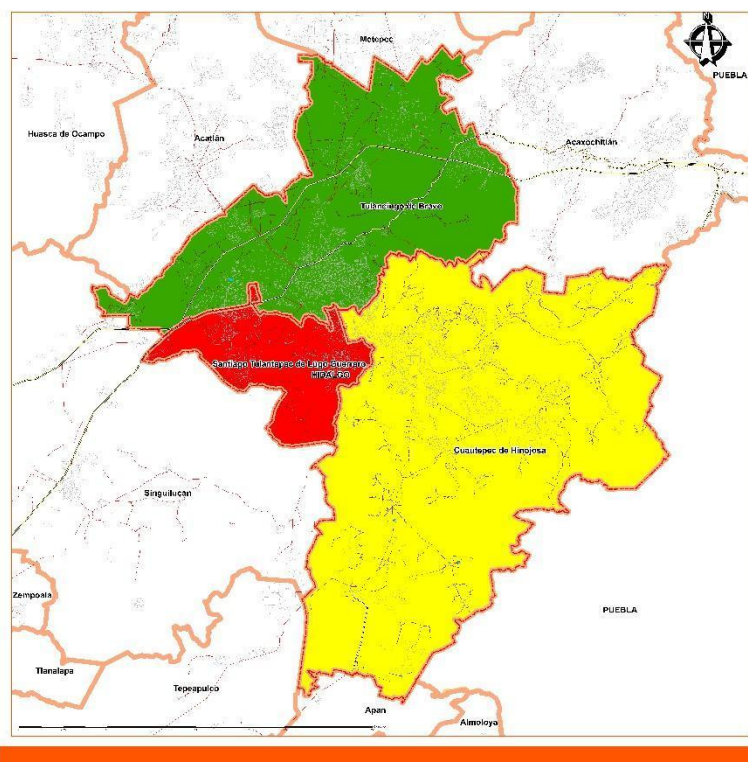
El Organismo encargado de satisfacer la demanda de recurso hídrico en el municipio es Comisión de Agua y Alcantarillado del Municipio de Tulancingo, el cual es conformado por un director, una Dirección Comercial CAAMT, Dirección de Recursos Humanos CAAMT, Dirección Técnica CAAMT, Dirección de Finanzas (CAAMT), Dirección de Informática CAAMT, Dirección de Comunicación Social.

INDICADORES DE LA ZONA METROPOLITANA DE TULANCINGO

Natalidad

El número de nacimientos ha disminuido en los últimos años, se puede deber a diversos factores que podrían relacionarse con el aumento en los niveles de escolaridad de la población femenina, así como la integración a el campo laboral. Este indicador tiene como medición la relacion entre el número niñas y niños nacidos vivos en un periodo de tiempo, en el caso del Estado de Hidalgo, se presenta un promedio de 2.2 niños nacidos vivos de mujer de 12 años o más, dentro de esta ZM, el municipio de Tulancingo es uno de los que presenta un menor promedio de hijas e hijos nacidos vivos a nivel estatal. Sin embargo, la Zona Metropolitana de Tulancingo tiene un promedio de 18.2 nacimientos por cada mil habitantes.

Mapa 4. Natalidad Bruta en la ZM – Tulancingo, Hidalgo 2020

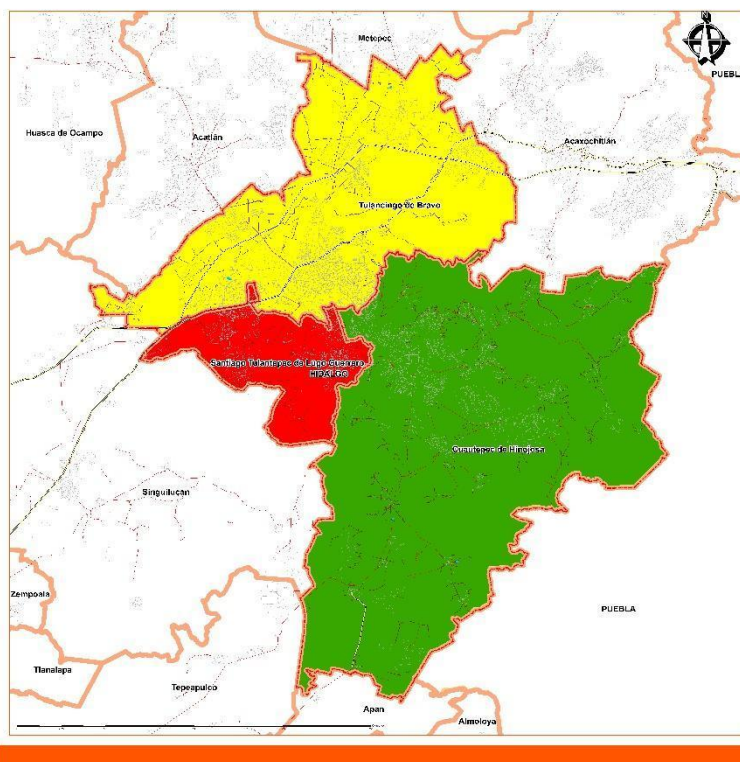


Fuente: Elaboración propia a partir de Perfiles Sociodemográficos Municipales (COESPO-Hidalgo, 2020).

Mortalidad

El desarrollo pleno de la sociedad puede ser posible si es que llegase a existir 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 Hidalguense, en los años 70 la tasa bruta de mortalidad² era 11.3 defunciones por cada mil habitantes; ya en el año 2001 se logró reducir esa cantidad a 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 Zona Metropolitana de Tulancingo, la tasa bruta de mortalidad tiene un promedio de 6.2 defunciones por cada mil habitantes.

Mapa 5. Mortalidad Bruta en la ZM – Tulancingo, Hidalgo 2020



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

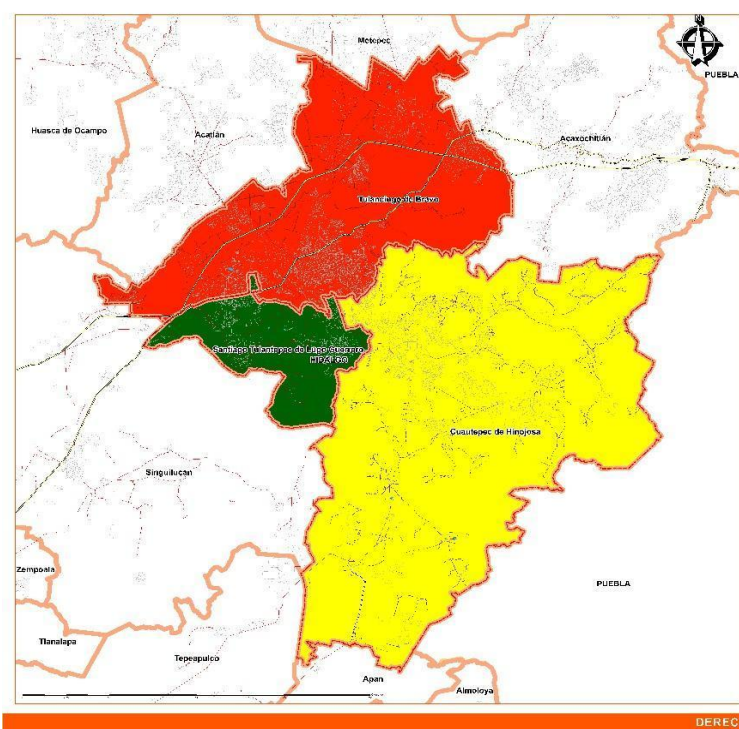
² Es la proporción de personas que fallecen por cada mil habitantes en un periodo de tiempo.

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, esto es debido a que la cantidad de mujeres ocupadas y con acceso directo a seguridad social es mucho menor que 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 Tulancingo, el porcentaje de población afiliada a servicios de salud es de 58.63%, mientras que la población que no tiene acceso a alguna institución es de 41.27% (ver Mapa 6).

Mapa 6. Derechohabientes en la ZM – Tulancingo, Hidalgo 2020



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

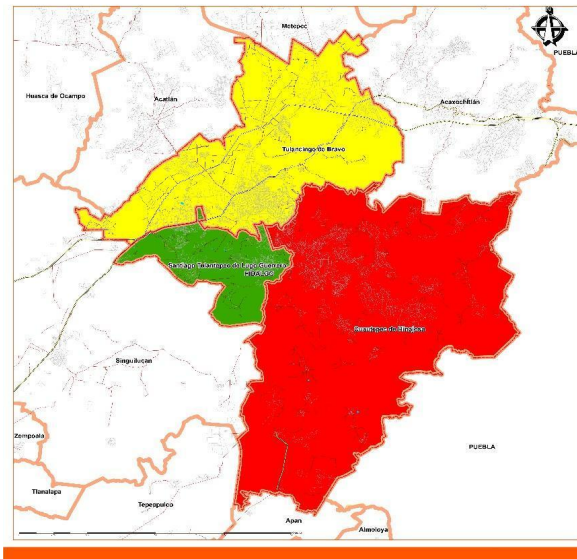
Población analfabeta

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, dio como resultado que un 2.2% de la población de 3 a 29 años no pudo concluir el grado escolar en el cual se encontraban inscritos. La población femenina alfabeta³ 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 personas de 75 años o más no tuvieron la oportunidad de aprender a leer o escribir, mientras que 0.8% de la población de edades de entre 15 a 29 años están en la misma situación.

Para el caso de la ZM, el municipio de Cuautepec de Hinojosa es el que presenta la mayor tasa de analfabetización, con un 8.17% de su población de 15 años o más que no sabe leer ni escribir (ver Mapa 7).

Mapa 7. Población Analfabeta en la ZM – Tulancingo, Hidalgo 2020



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

³ 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.

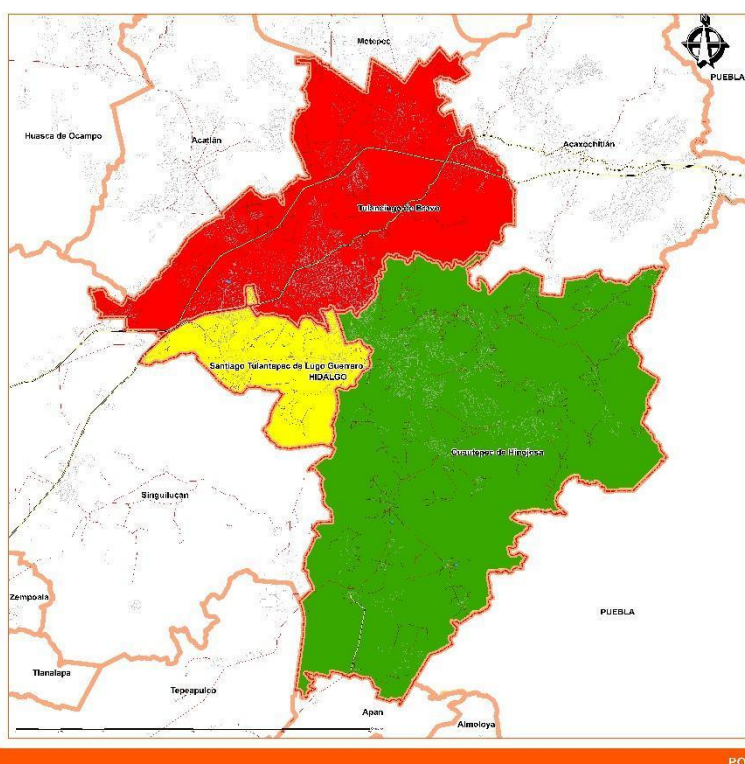
Migración

El total de la población, así como la clasificación por edad y sexo, están determinados por diversos elementos que van influir en el dinamismo demográfico, los cuales son: 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. No obstante, según cifras del Censo de Población y Vivienda 2020, alrededor de 26,206 individuos emigraron para residir en otro país, siendo 87 de cada 100 desplazados a Estados Unidos de América.

En la ZM de Tulancingo, el municipio de Tulancingo de Bravo es el que cuenta con mayor población migrante de 5 años o más con 7,825, mientras que el municipio de Santiago Tulantepec presenta el menor movimiento de población.

Mapa 8. Migración en la ZM – Tulancingo, Hidalgo 2020



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

LA AGENDA AMBIENTAL EN LA ZONA METROPOLITANA DE TULANCINGO

El resultado perfecto de una Política Estatal de Cambio Climático es viable si se toma en cuenta las más recientes convenios generados por la COP26, además de las responsabilidades y medidas que ha tomado en relación al Cambio Climático el Gobierno mexicano, así como entender los logros y fallos del proceso puesto en marcha que están en la Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático de Hidalgo (EEMACCH), todo lo anterior con el objetivo de establecer una coherencia y crear una Agenda Ambiental para las Zonas Metropolitanas (ZM) de Pachuca, Tula y Tulancingo, donde esta misma podrá ser el fundamento de una Política Climática del estado y esta misma sea compartida en las diferentes Entidades y Zonas Metropolitanas del México, pero teniendo en cuenta que cada una de ellas tiene las particularidades diferentes en el ámbito espacial, ambiental, geográfica, económica, social y cultural. Dado ese contexto, las responsabilidades establecidas en el COP26 y medidas tomadas por el Gobierno mexicano frente al Cambio Climático se conocen por los siguientes:

Cuadro 4. Compromisos de la COP26 y del Gobierno de México para atender los efectos adversos del Cambio Climático

<i>Compromisos de la COP26</i>	<i>Compromisos del Gobierno de México*</i>
<i>Metas</i>	<i>Acciones</i>
1. Limitar las emisiones globales de GEI a 1.5°C.	1. Proyecto de modernización de 16 plantas hidroeléctricas. Busca la renovación de turbinas y el incremento de la producción de energía limpia en 2085 GWh anuales.
2. Reducir las emisiones de metano CH_4 al 45% con meta al 2050.	2. PEMEX destinará una inversión de 2000 millones de dólares para reducir hasta en un 98% las emisiones de CH_4 en los procesos de exploración y producción de la industria petrolera.
3. Reducir el uso del carbón como fuente de energía.	3. Contribuir al objetivo del 2030 de producir el 50% de vehículos de cero emisiones contaminantes, mediante la nacionalización del litio, mineral estratégico en la elaboración de baterías.
4. Facilitar el financiamiento de 100,000 millones de dólares al año a los países en vías de desarrollo.	4. Creación de un parque solar fotovoltaico con una capacidad de 1000 MW en Puerto Peñasco, Sonora.
5. Duplicar el financiamiento para la adaptación de los sectores social, ambiental y económico ya que en la actualidad es del 25%, mientras que el 75% se destina al fortalecimiento de la tecnología verde.	5. Diálogos y compromisos con 17 empresas estadounidenses del sector energético para garantizar inversiones en generar 1854 MW de energía solar y eólica.
6. Normas para cumplir los acuerdos de París en torno a los mercados de carbono.	6. Se explora la creación de parque solares en la frontera con Estados Unidos, así como la construcción de redes de transmisión de energía que permita exportar energía eléctrica a California y otros estados de la Unión Americana.
7. Fortalecer la Red Santiago a fin de reducir al mínimo las pérdidas y daños del Cambio Climático.	7. Alcanzar la autosuficiencia en la producción de combustibles: gasolina, diésel, turbosina. Por esto desde el 2019 se inició la modernización de 6 refinerías y se adquirió una más en Texas y se está por inaugurar otra en Dos Bocas, Tabasco.
8. Bosques. Revertir la pérdida de bosques y degradación del suelo al 2030.	8. Procesar todo el petróleo crudo y reducir los costos de los consumidores, está en construcción una planta coquizadora en Tula, Hidalgo y se está por construir otra planta coquizadora en Salinas Cruz, Oaxaca, lo cual permitirá transformar el combustóleo en gasolinas, lo que permitirá contaminar menos.
9. Metano. Reducir en un 30% las emisiones al 2030 con respecto al 2020.	9. Se está implementando uno de los programas de reforestación más importantes del mundo con la siembra de un millón de hectáreas de árboles frutales y maderables a lo cual se dedican 420 mil campesinos, quienes reciben un apoyo salarial permanente para cultivar sus tierras con una inversión anual de 1500 millones de dólares del presupuesto público. Lo que representa la absorción de casi 4 millones de toneladas de CO_2 .
10. Vehículos. La venta de autos debe ser de emisiones cero para el 2040.	10. Se mantiene el compromiso de producir para el 2024 cuando menos el 35% de toda la energía que se consume en el país de fuentes limpias y renovables.
11. Financiamiento privado. Reorientación de las inversiones para que sean a fines de la COP26 y el desarrollo sostenible.	

*Decálogo que el presidente Andrés Manuel López Obrador pronunció en el Foro de las Principales Economías sobre Energía y Acción Climática. Visto en: https://www.youtube.com/watch?v=MMkhRjN_Ujg

Fuente: Extraído de los acuerdos generados en la COP26 y el Foro de las Principales Economías sobre Energía y Acción Climática. México, 2022.

Con el fin de que México cumpla con las obligaciones climáticas globales y tener éxito en una política Climática, un plan adecuado no sería lo suficiente para lograrlo, se necesitaría medidas de adaptación y de mitigación a impactos negativos del Cambio Climático que sean analizados de carácter institucional a nivel local y regional con el objetivo de promover el enfoque integral y la colaboración de la sociedad, el sector público y privado. Además de todo eso, se debe pensar en una planificación de Zonas Metropolitanas con un enfoque en desarrollo de ciudades inclusivas y sostenibles, vinculando estas áreas rurales situadas a sus periferias a través de prácticas de extensivismo, para favorecer una eficaz eficiencia e incorporación.

En este sentido, la procuración de ciudades sostenibles e incluyentes requiere de la sinergia de todos sus elementos a fin de consolidar el sistema, para lograr lo anterior se necesita de una planificación urbana continua y permanente que parta de un diagnóstico integral de la situación actual y a partir de esto prever y actuar sobre escenarios futuros para fomentar su desarrollo sostenible (Oliver, 2020b, p. 61) y, por tanto, atender los efectos adversos del Cambio Climático mediante reversión de la pérdida de bosques y degradación del suelo, la procuración del medio ambiente y el fortalecimiento de acciones de adaptación en los sectores social y ambiental y la mitigación de los GEI. El propósito central consiste en elevar las condiciones de vida tanto de las personas como de sus comunidades, a través de la transformación integral de las zonas urbanas y rurales colindantes. Esta mejora busca fomentar entornos más equitativos, saludables y funcionales. Esto permitirá cumplir con el artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos donde se garantiza el derecho a disfrutar de un medio ambiente digno para su óptimo desarrollo y bienestar. De acuerdo a lo anterior, eso se verá reflejado en la creación o desarrollo de espacios dignos para la población.

El procedimiento implica el desarrollo de una propuesta estratégica a mediano y largo plazo, definiendo metas, directrices, líneas de acción y mecanismos concretos para su implementación. Estas medidas tienen fundamento en diversas investigaciones y lineamientos internacionales, de los cuales ya han influido directamente en las recientes reformas al marco normativo mexicano relacionado con el cambio climático y la conservación del ambiente. En este

contexto, se plantea una iniciación enfocada en las principales Zonas Metropolitanas del Estado de Hidalgo: Pachuca, Tula y Tulancingo. Todo lo anterior, considerando que el Sistema General de Planeación Territorial nos dice que se debe establecer una organización jerárquica que articula los distintos niveles territoriales: nacional, estatal, metropolitano y municipal. Así, la Agenda Ambiental debe estructurarse en función de los distintos tipos de ciudades, desde los centros urbanos hasta las megalópolis, con el objetivo de fortalecer la gobernanza, el ordenamiento territorial, la sostenibilidad ambiental, el uso estratégico del suelo y la resiliencia ante riesgos climáticos. Para llevar a cabo este esquema de transformación urbana, es indispensable establecer políticas integrales que armonicen lo social, lo económico y lo ecológico, tomando como referentes los Objetivos de Desarrollo Sostenible, los planes nacionales, estatales y municipales de desarrollo, así como los instrumentos sectoriales incluidos en los sistemas de planeación nacionales como el de Cambio Climático, el Ordenamiento Ecológico y la Planificación Territorial.

Para sustentar adecuadamente la planificación de las Zonas Metropolitanas, así como la formulación de la Agenda Ambiental correspondiente, es indispensable llevar a cabo un diagnóstico riguroso que contemple los elementos clave del desarrollo sostenible: la expansión urbana ordenada, el fortalecimiento de la gobernanza y la preservación del entorno ecológico. Este enfoque debe alinearse con lo establecido en el marco legal vigente, particularmente en lo dispuesto por la Ley de Planeación; la Ley General de Desarrollo Social; la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano; la Ley General de Cambio Climático; la Ley de Aguas Nacionales; la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente; la Ley General para Prevención y Gestión Integral de los Residuos; la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, así como sus pares en la legislación estatal.

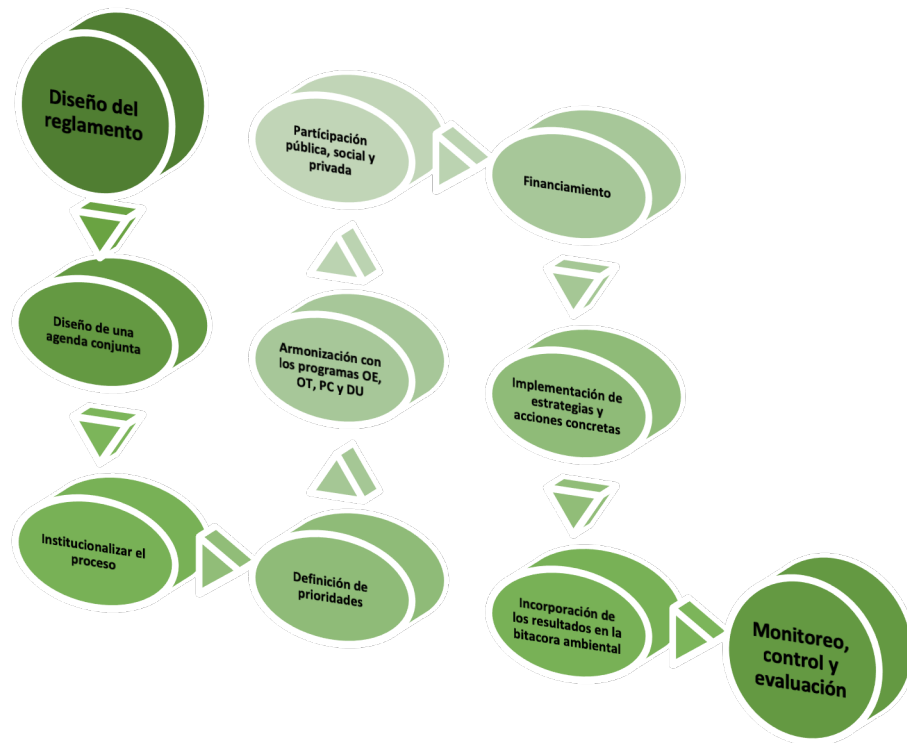
Si bien se han planteado diversos aspectos previamente, resulta esencial comprender que tanto el ordenamiento ecológico como el territorial constituyen herramientas clave para organizar y regular el uso responsable del espacio geográfico. Estos instrumentos están intrínsecamente vinculados con fenómenos como el cambio climático, la protección ante riesgos y el desarrollo urbano sostenible.

En conjunto con lo mencionado anteriormente, resulta esencial entender que tanto como el ordenamiento ecológico y territorial constituyen herramientas clave para organizar y regular el uso correcto de el espacio geográfico. En este sentido, es necesario establecer mecanismos de coordinación que aseguren una gestión equilibrada de los recursos naturales, fomenten la actividad económica y atiendan las demandas sociales de manera integrada. Cabe destacar que su aplicación opera en distintos niveles territoriales, los cuales deben integrarse coherentemente para convertirse en impulsores de un desarrollo regional con visión de sostenibilidad. Por ello, dicha integración debe apoyarse en una serie de criterios complementarios que orienten esta sinergia de manera efectiva, como los siguientes:

- Analizar los actores clave, abarcando los diferentes ordenes de gobierno (federal, estatal y municipal).
- Analizar la configuración espacial del territorio.
- Caracterización de los recursos naturales, humanos, materiales y financieros del territorio.
- Definición de las fuerzas e interdependencias del mercado.
- Cuantificación precisa de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (GyCEI) en cada uno de los sectores y por fuente emisora.
- Estandarización de los lineamientos de protección civil, con el propósito de garantizar una respuesta eficaz y conjunta ante situaciones de riesgo.
- Mecanismo de adaptación ante las eventualidades climatológicas a fin de hacer a las sociedades más resilientes y reducir la vulnerabilidad de los sistemas social, económico y medio ambiental.

En resumen, se busca integrar de manera coherente el ordenamiento ecológico y territorial con las estrategias de desarrollo urbano, cambio climático y protección civil. El fin es aprovechar de forma estratégica los recursos naturales del entorno para dinamizar la actividad económica y, al mismo tiempo, responder a las demandas sociales que emergen en cada territorio. Esta visión se implementa en paralelo con acciones orientadas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y fortalecer los sistemas S1, S2 y S3, con el propósito de incrementar la resiliencia de la población en las zonas metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo. Para ello, será fundamental seguir una ruta definida mediante etapas operativas concretas.

Figura 6. Pasos para la elaboración de la Agenda Ambiental



Fuente: Tomado de Oliver, L. México, 2022.

Las etapas sugeridas están presentes en casi cualquier proceso de planeación territorial. En el caso que nos concierne, comienzan con la creación de las normativas de acción ecológica y mitigación en los impactos del cambio climático. Luego, se desarrolla una agenda conjunta por Zona Metropolitana; se institucionaliza el proceso; se fomenta la participación de los ciudadanos; se armonizan los Programas Municipales de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático con los programas de ordenamiento ecológico, ordenamiento territorial, salvaguarda civil y crecimiento urbano; establecimiento de prioridades mediante un análisis exhaustivo de ciudades sustentables y de impacto y riesgo medioambiental; puesta en marcha de estrategias y medidas específicas; la inclusión de los hallazgos en la bitácora ambiental y; la supervisión, supervisión y valoración de la política ambiental municipal. Además, es crucial que se fundamente en los principios rectores que respaldan el marco legal correspondiente al tema en el que se fundamentará la política:

Figura 7. Principios rectores para la armonización de la correcta planificación y gestión del territorio ante el Cambio Climático

Participación ciudadana	• Promover la participación a través de los sectores privado, social, académico y de investigación con enfoque de inclusión de todos los sectores
Transversalidad	• Principalmente con la SEGOB, BIENESTAR, SHCP, SENER, SALUD, SEDATU, SADER y COANCyT y aplicado en todas las secretarías y dependencias de la administración pública estatal y municipales.
Cuidado y conservación de los ecosistemas	• A cargo de la SEMARNAT a nivel nacional en colaboración con la SEMARNATH a nivel estatal y sus pares municipales con el asesoramiento del INECC
Ordenamiento Ecológico	• Dirigido por la SEMARNAT-INECC a nivel nacional y coordinado por la SEMARNATH en el estado y sus pares municipales en colaboración transversal con el INAFED y SEDATU
Ordenamiento Territorial	• A cargo de la SEDATU a nivel nacional coordinado por la SOPOT en el estado y sus pares municipales con la colaboración transversal del INAFED
Cambio Climático	• A cargo de la SEMARNAT-INECC a nivel nacional en colaboración con la SEMARNATH a nivel estatal y sus pares municipales con el asesoramiento del INECC
Procuración de los derechos humanos	• En conformidad con la declaración universal de los derechos humanos y los ODS
Transparencia y acceso a la información a la formación	• Dar cumplimiento al artículo 69 de la ley de transparencia local y cumplir con el artículo 6 de la CMNUCC en lo referente a la educación, concientización y acceso a la información.

Fuente: (Oliver, L., 2022) a partir de la Ley general de cambio climático, la Ley general de asentamientos humanos, ordenamiento territorial y desarrollo urbano, la ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente y la ley de aguas nacionales, la ley de transición energética y la ley general forestal sustentable y la ley general de transparencia y acceso a la información pública y las leyes locales aplicables. México, 2022.

Para dar viabilidad a las cosas que se mencionaron anteriormente, se sugieren 10 pasos fundamentales que establecerán los caminos de acción para fomentar la contribución conjunta entre los diferentes gobiernos municipales de cada Zona de Manejo Medioambiental, con el objetivo de establecer un orden lógico a la acción pública y que ésta se ajuste a las demandas y necesidades sociales de las Zonas de Manejo Medioambiental, con el objetivo de potenciar sus áreas de oportunidad y consolidar sus Los siguientes son los puntos sugeridos:

- Paso 1. Diseñar los reglamentos y firmar los acuerdos de colaboración para los ayuntamientos de las zonas metropolitanas de Pachuca, Tula y Tulancingo.
- Paso 2. Formalizar la participación y diseñar una agenda conjunta.
- Paso 3. Institucionalizar los procesos y temas de interés metropolitano.
- Paso 4. Participación pública, social y privada.

- Paso 5. Armonizar los programas municipales de mitigación y adaptación ante el cambio climático con los programas de ordenamiento ecológico, territorial, desarrollo urbano y protección civil.
- Paso 6. Definir las prioridades.
- Paso 7. Fuentes de financiamiento.
- Paso 8. Implementar estrategias y acciones concretas.
- Paso 9. Incorporar resultados en la bitácora ambiental.
- Paso 10. Monitorear, controlar y evaluar.

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

Línea Base

2022

Tabla 18. Generación de GEI municipal, Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2022

<i>Gases de efecto invernadero (GEI)</i>	<i>Grado de contaminación (Cuantiles*)</i>	<i>Totales (Toneladas/año)</i>
PM	44,96	127,797
SO ₂	25,27	95,294
CO ₂	76,09	64271,594
NO _x	71,42	4857,688
CH ₄	74,86	365046,241
N ₂ O	72,79	26931,946

*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 evidencia una presencia de su mayoría de los GEI, posicionando el cuantil más elevado para el dióxido de carbono, situándolo en una etapa contaminante de "muy alto impacto ambiental". Luego se encuentran el metano, el óxido nitroso y el óxido de nitrógeno, todos ellos en etapas de "alto impacto ambiental". Las fuentes de GEI en Tulancingo pueden ser variadas, las cuales se detallarán en las tablas y diagramas que siguen.

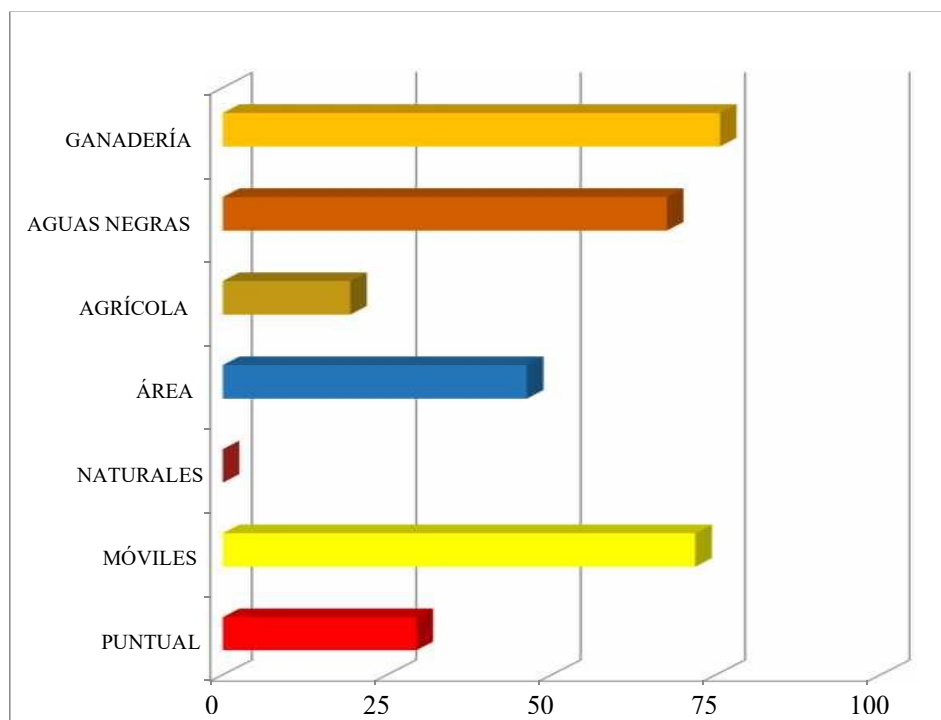
Tabla 19. Fuentes principales de la generación de GEI a nivel municipal

<i>Fuentes generadoras de GEI</i>	<i>Grado de contaminación (cuantiles)</i>
Puntual (Generación de energía eléctrica, industria química, de cemento y cal, metalúrgica, automotriz, petróleo y petroquímica, textil y producción de bienes a base de minerales no metálicos)	29,46
Vehículos automotores	71,87
Fuentes naturales (Biogénicas)	0,00
Fuentes por áreas productivas y de servicios	46,25
Agrícola (Hectáreas con sustancias químicas, quema controlada, irrigadas con aguas negras y uso de maquinaria agrícola)	19,39
Aguas negras	67,55
Cabezas de ganado mayor, menor e industria avícola	75,61

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

Se nota que las cabezas de ganado mayor, menor y la industria avícola son las principales generadoras de GEI, seguidos por los vehículos y las aguas negras con cifras significativas. Los principales generadores de GEI se encuentran principalmente en la ganadería y los vehículos, al igual que las aguas residuales que conservan una parte similar entre ambas.

Gráfico 16. Fuentes generadores de GEI en el municipio de Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2022



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

Tabla 20. Fuentes de GEI en el municipio según proporción de aportación de mayor a menor en Tulancingo de Bravo, Hidalgo

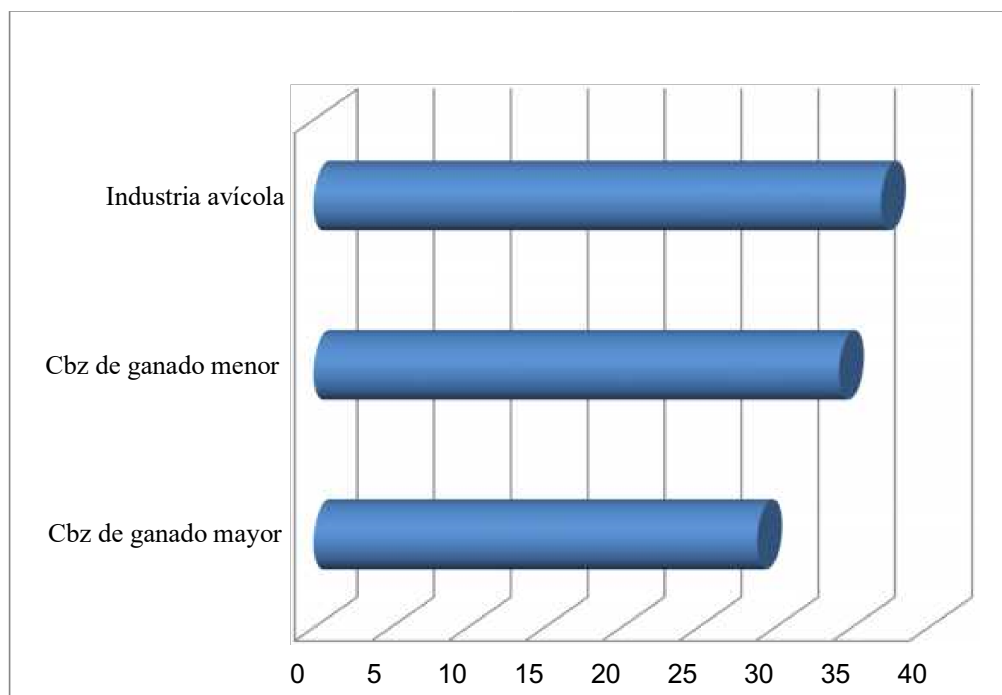
<i>Fuentes generadoras de GEI en la ganadería</i>	<i>Proporción (cuantiles)</i>
Cabezas de ganado mayor	28.88
Cabezas de ganado menor	34.20
Industria avícola	36.93

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

La actividad ganadera es la principal generadora de GEI, agrupando la cantidad de ganado, ya sea para uso de producción de carne o leche, al igual que en la industria de las aves ya sea para producción de carne o huevo. La industria que se menciona al ultimo es una de las principales generadoras de GEI, y en segundo lugar se encuentra la producción de ganado menor y en menor

medida el ganado mayor. En el municipio de Tulancingo, la industria avícola es la principal generadora de gases de efecto invernadero.

Gráfico 17. Fuentes generadoras de GEI por la ganadería en Tulancingo de Bravo, Hidalgo



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

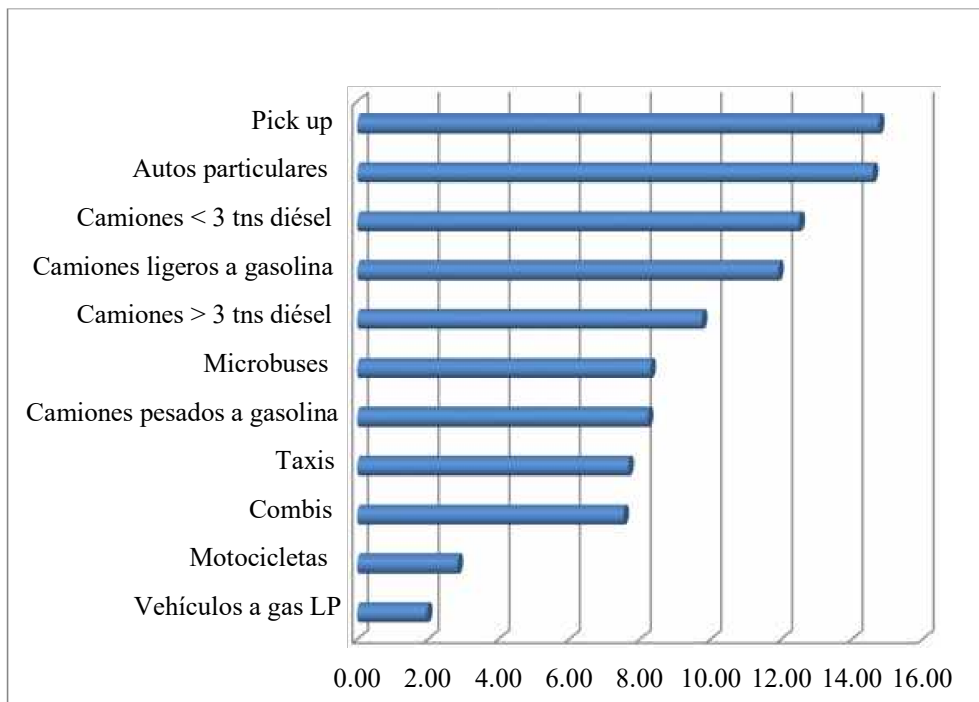
Tabla 21. Fuentes de GEI en el municipio por vehículos automotores en Tulancingo de Bravo, Hidalgo

<i>Fuentes generadoras de gei por vehículos automotores</i>	<i>Proporción (cuantiles)</i>
Vehículos a gas LP	1.96
Motocicletas	2.83
Combis	7.53
Taxis	7.67
Camiones pesados a gasolina	8.22
Microbuses	8.29
Camiones >3 tns diésel	9.75
Camiones ligeros a gasolina	11.91
Camiones <3 tns diésel	12.50
Autos particulares.	14.58
Pick up	14.75

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

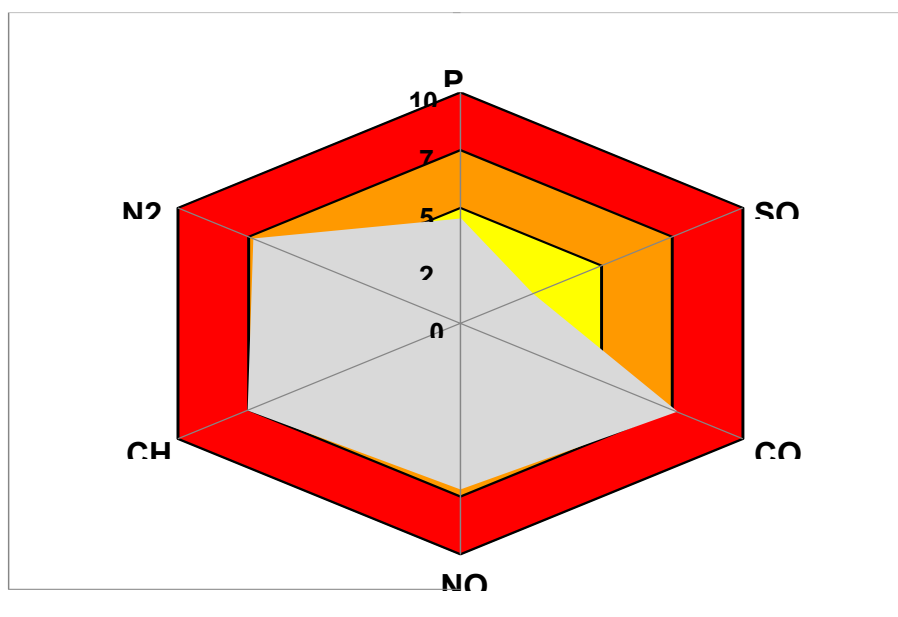
La principal generadora de GEI son los automóviles, en este estudio se incluyen los vehículos que emplean gasolina, gas LP y diésel como combustible. En Tulancingo de Bravo, los automóviles de tipo Pick Up representan la mayor generación de GEI, seguidos por los vehículos personales.

Gráfico 18. Fuentes generadoras de GEI por vehículos automotores en Tulancingo de Bravo, Hidalgo



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

Gráfico 19. Escala de GEI producidos en el municipio de Tulancingo, Hidalgo



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”.

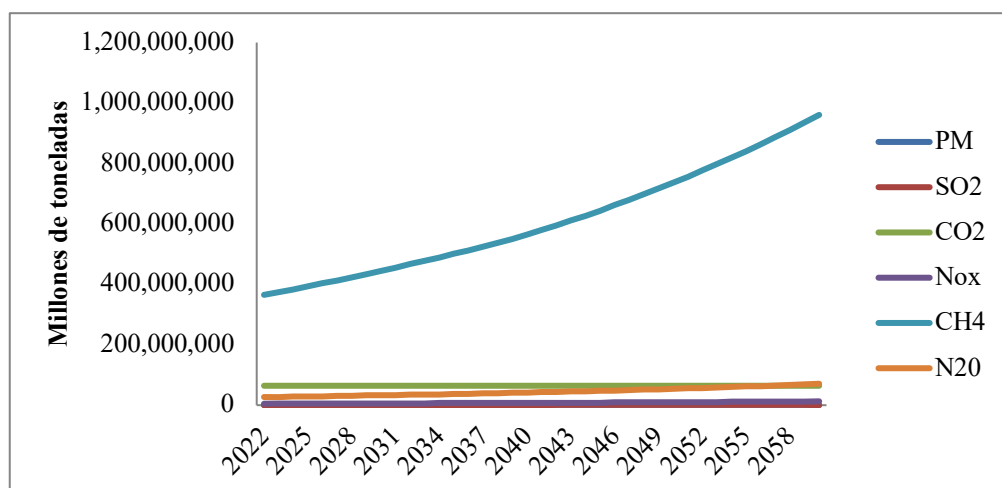
Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2022.

Los gases de efecto invernadero más altos en el municipio de Tulancingo son el dióxido de carbono, que se sitúa en el nivel de "muy alto impacto ambiental", seguido por el metano, óxido nitroso y óxido de nitrógeno, que se encuentran en el nivel de "alto impacto ambiental", su liberación está vinculada a la presencia de cuerpos de aguas negras y la ejecución de actividades de ganadería (ganado menor, mayor y producción avícola), tres gases mencionados necesitan una acción inmediata debido a que su producción en el municipio se encuentra en su máximo nivel, y a corto plazo, la liberación de estos gases podría llegar a niveles críticos.

PROYECCIONES 2022, 2040, 2060

De acuerdo con las proyecciones realizadas en la línea base en el municipio de Tulancingo de Bravo, 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 20).

Gráfico 20. Prospectiva de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero en el municipio e Tulancingo de Bravo, Hidalgo 2022-2060

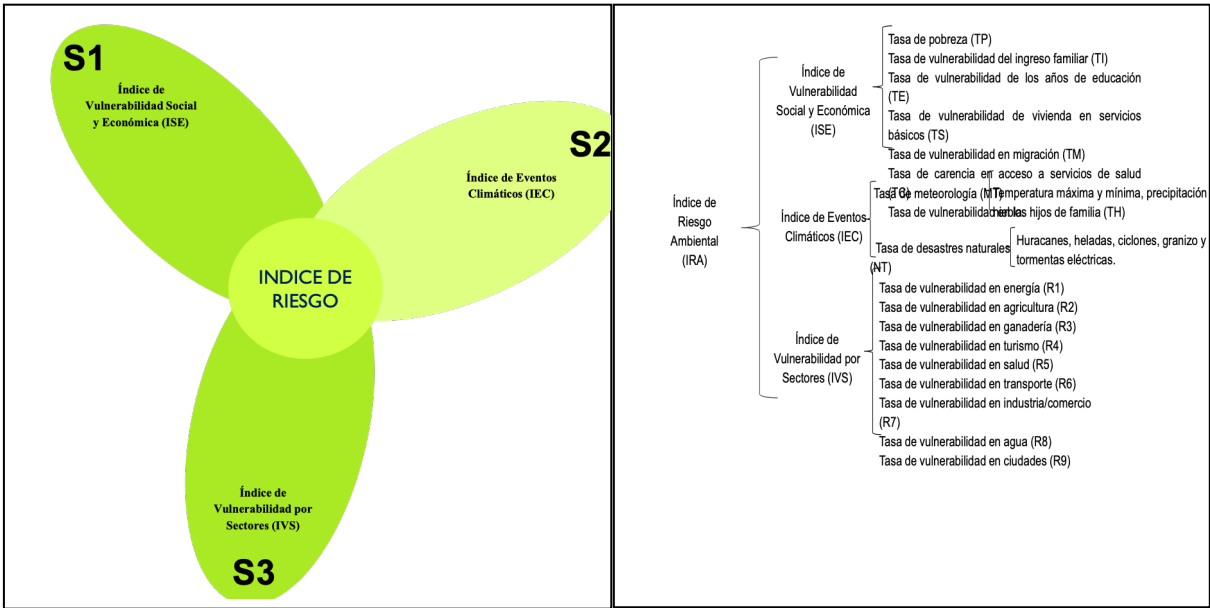


Fuente: Elaboración propia con base a la definición de Línea Base del INECC, teniendo como base el algoritmo diseñado por el Laboratorio de Análisis Territorial para la cuantificación de emisiones de fuentes antropogénicas del municipio (López, 2021). La línea base de emisiones de gases o compuestos 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 clasificación de vulnerabilidad se estableció basándose en tres sistemas de impacto sobre la población, el territorio, los bienes, la economía y varios recursos locales. En la que se estableció basándose en la siguiente matriz:

Figura 9. Sistemas de incidencia para identificar la vulnerabilidad

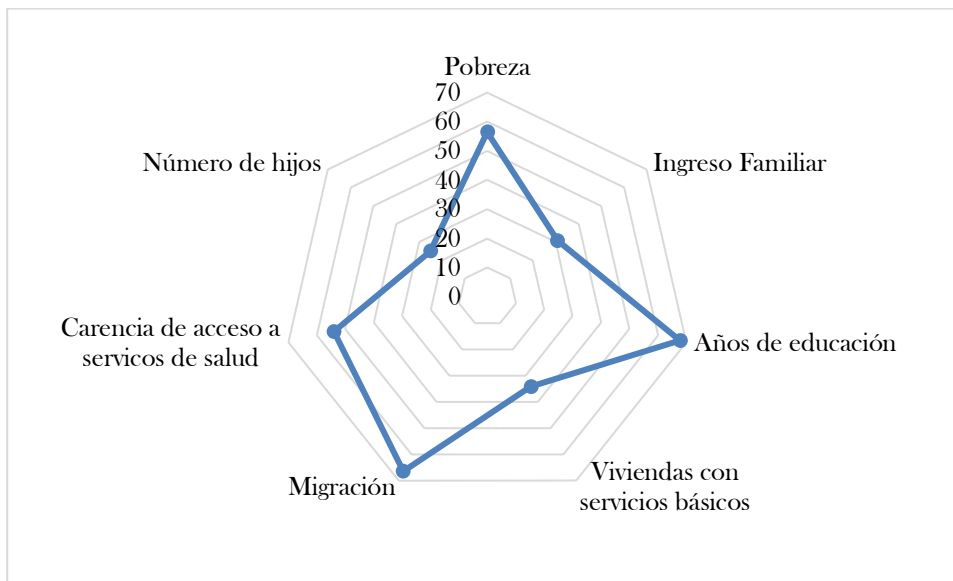


Fuente: Tomado de López, S. México 2018.

En la que se elabora el Índice de Riesgo Ambiental (IRA) basándose en tres índices. Este, incorpora las circunstancias económicas, demográficas y variables en las que la población se halla en niveles de bienestar. Mientras que el índice de eventos climáticos se incorpora a partir de la revisión histórica de los efectos de eventos climáticos naturales en la misma zona, así como la evaluación de sus costos en términos de vida, vivienda, comercio y varios costos de bienes que los residentes han perdido.

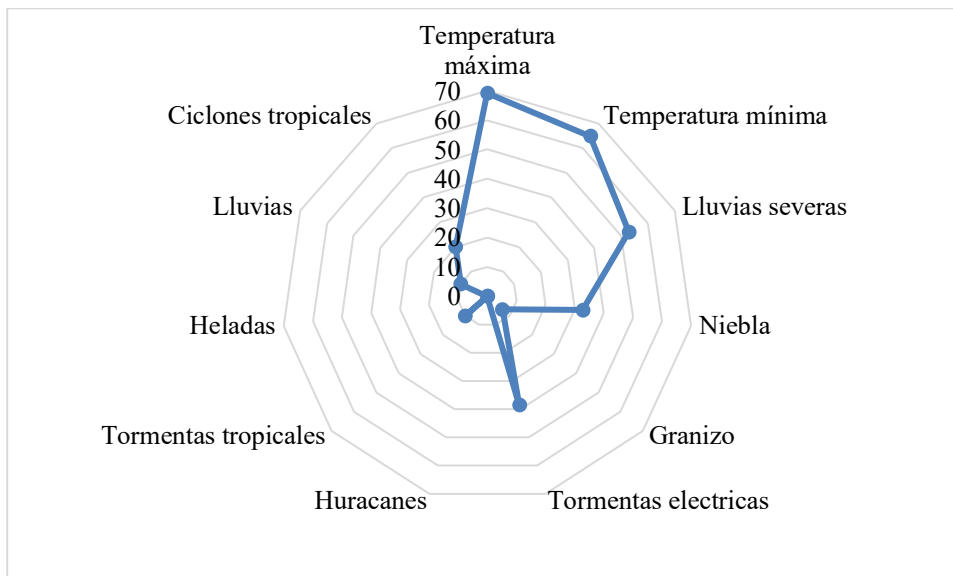
Para el indicador de los sectores, se examina qué actividades fueron las más impactadas en términos de impacto en los bienes, así como la probabilidad de su persistencia y crecimiento. Así se incorporan tres Sistemas que, bajo el modelo proyectado, se establece un Indicador de Riesgo. Por otro lado, estos sistemas se organizan para determinar el tipo de acciones que deben incorporarse para garantizar la resistencia de cada uno, lo que conlleva la concentración de la vulnerabilidad. Para Tulancingo de Bravo, esta concentración debe dirigirse hacia:

Gráfico 21. Vulnerabilidad social y económica en el municipio de Tulancingo de Bravo, 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 22. Vulnerabilidad ante eventos climáticos en el municipio de Tulancingo de Bravo, Hidalgo

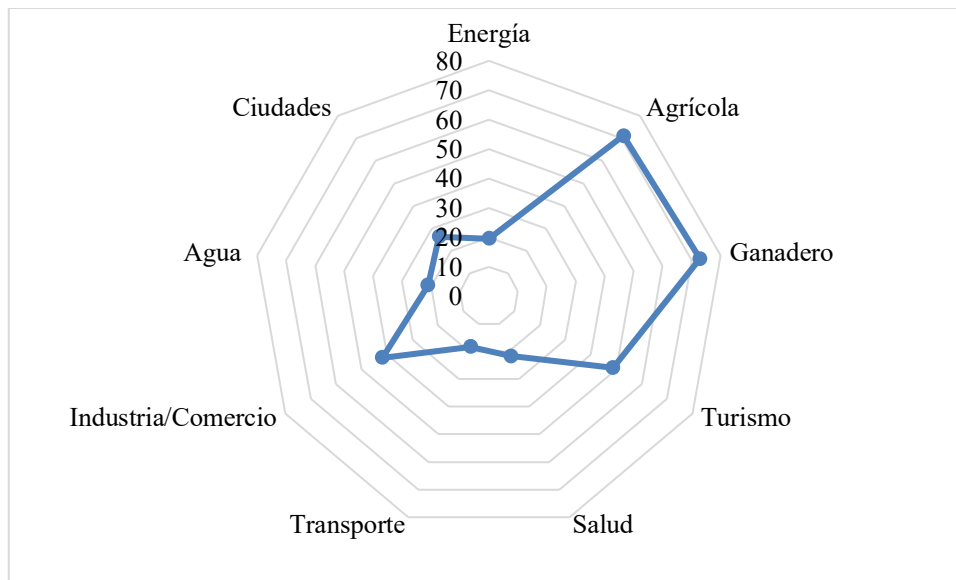


Fuente: Elaboración propia con base a la definición de Línea Base del INECC, teniendo como base el algoritmo diseñado por el Laboratorio de Análisis Territorial para la cuantificación de emisiones de fuentes antropogénicas del municipio (López, 2021).

Se estudió la pobreza, ingresos familiares, años de educación, viviendas con servicios básicos, deficiencias en el acceso a servicios sanitarios y número de hijos para el caso de la vulnerabilidad económica y social. En esta categoría de análisis, en el municipio de Tulancingo de Bravo, sobresalen la pobreza, los años de educación y la migración, ya que son los factores más vulnerables en este grupo. Así pues, los esfuerzos deben enfocarse en tácticas que potencien la resistencia en estos campos mediante medidas de adaptación.

El segundo tipo de análisis es la susceptibilidad a los sucesos climáticos. En este escenario, se examinaron la temperatura máxima, la mínima, las precipitaciones, las nieblas, los granizos, las tormentas eléctricas, los huracanes, las tormentas, las heladas, las lluvias intensas y los ciclones, a los que se ha visto sometido el municipio de Tulancingo de Bravo. En esta categoría se incluyen los factores a los que el municipio muestra mayor susceptibilidad, tales como las temperaturas extremas y bajas, así como las fuertes precipitaciones. Lo anterior nos señala que es necesario elaborar estrategias y medidas orientadas a potenciar la resistencia frente a estas contingencias climáticas.

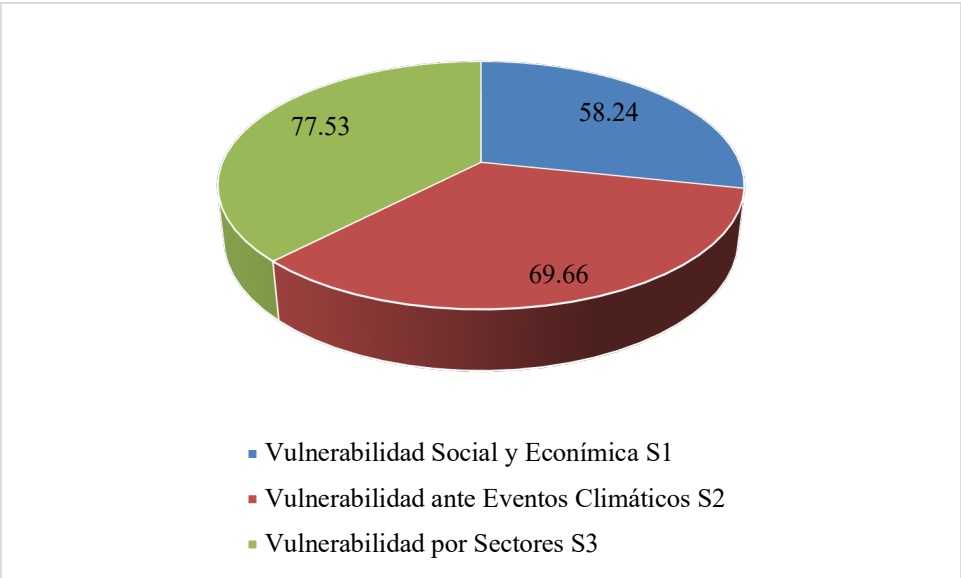
Gráfico 23. Vulnerabilidad por sectores en el municipio de Tulancingo de Bravo, Hidalgo



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).

Se examinaron los sectores de energía, agricultura, gandería, turismo, salud, transporte, industria-comercio, agua y ciudades para la categoría de análisis de vulnerabilidad por sectores. Respecto a este asunto, Tulancingo de Bravo muestra una mayor vulnerabilidad en los sectores de la agricultura y la ganadería. Similar a los análisis de categorías previas, los esfuerzos para potenciar la resistencia de esta categoría deben enfocarse en los puntos de mayor vulnerabilidad previamente mencionados.

Gráfico 24. Resumen general por tipo de vulnerabilidad en el municipio de Tulancingo de Bravo, 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).

El análisis de vulnerabilidad para Tulancingo de Bravo nos indica que es elevada, ya que el Índice de Riesgo Ambiental registró una calificación de 60.87 unidades, en una escala de cero a cien, donde cero representa una vulnerabilidad extremadamente alta y cien muy baja. En este contexto, el sistema de vulnerabilidad económica y social es el más vulnerable al conseguir una calificación de 41.70 unidades, pero que se sostiene en relación a los demás municipios del estado de Hidalgo, es una vulnerabilidad baja, según la siguiente escala y distribución.

Índice Económico	Índice Climático	Índice sectores	RIESGO
41.75	69.66	77.53	60.87
S1	S2	S3	IR

EVALUACIÓN INTEGRAL DE EMISIONES DE CyGEI Y CALIDAD DEL AIRE EN TULANCINGO DE BRAVO

SEGUNDO MODELO DE INVENTARIO MUNICIPAL DE CyGEI UAEH

Basándonos en los componentes previos de la Línea Base e Inventario de CyGEI de Tulancingo de Bravo, utilizando el modelo de mediciones en tiempo real utilizando el equipo Sniffer 4D-V2, así como el Medidor Manual de CEM, la utilización de Plataforma, SIG y la metodología y equipo del Laboratorio de Análisis territorial, donde se realiza el análisis por unidades de emisiones municipales. Y siguiendo un plan de recopilación de datos en colaboración con las autoridades municipales y estatales de ecología.

GENERALIDADES PARA LA ELABORACIÓN DEL INVENTARIO MUNICIPAL DE EMISIONES DE COMPUESTOS Y GASES DEL EFECTO INVERNADERO (IMECyGEI)

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).

Esta información es una estimación efectuada por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) y se incluye en el Inventario Nacional de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero. Las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC), hexafluoruro de azufre (SF₆) y carbono negro durante el periodo de 1990 a 2015.

Las proyecciones se llevaron a cabo siguiendo las directrices del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, en inglés: Intergovernmental Panel on Climate Change) de 2006, para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero: IPCC, 2006, Manual for National Inventories of Greenhouse Gas. Para el sector "Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra", el Inventario toma en cuenta la evaluación de la absorción de CO₂ como un componente del

proceso fotosintético de la vegetación y los cuerpos de agua (Sector 3B Tierra) (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2006)⁴.

- Emisiones netas: Total de las emisiones por sector, incluyendo las absorciones de CO₂ (valores negativos) derivadas de la permanencia y transformación de zonas forestales, pastizales, humedales, tierras de cultivo, asentamientos y otras áreas (recubiertas 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.

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 Compuestos y Gases Efecto Invernadero (IMECyGEI), 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 poseen una sub categorización por fuente y sub fuente de emisión, lo que significa que incluyen otras actividades particulares que nos facilitan determinar cuál de ellas es la que muestra el mayor nivel de emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) en nuestro municipio de estudio.

⁴ 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>

En la categoría inicial se sintetizan las acciones vinculadas a los combustibles (gas, petróleo, gas natural), construcción (vinculación entre las industrias que manipulan materiales como textiles y cueros, madera, alimentos, entre otros).

Imagen 2. Cementera Cruz Azul, Tula de Allende, Hidalgo



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

Definiciones de los Combustibles

Según Garg, Kazunari y Pulles (2006), es necesario tener términos y definiciones comunes de los combustibles para que los países puedan describir y examinar las emisiones derivadas de las actividades de combustión de forma uniforme. Por esta razón, se muestra un listado de los tipos de combustibles fundamentado (principalmente) en las definiciones de la Agencia Internacional de Energía (AIE), las cuales se emplearon en las Directrices del IPCC de 2006, de los mismos autores.

Cuadro 5a. 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 7a. 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 6c. 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 refinación.
Sustancia para alimentación a procesos de refinación		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 refinación. Se transforma en uno o más componentes y/o productos terminados. Esta definición cubre los productos terminados importados para entrada en refinación y los devueltos de la industria petroquímica a la industria de refinación.
Otro petróleo	Gas de refinación	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 refinación. 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 refinación.

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

Cuadro 7d. 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 lo 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 8e. 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 9f. Definiciones de los tipos de combustibles utilizadas en las Directrices del IPCC de 2006

<i>Descripción en español</i>		<i>Comentarios</i>
TURBA		
Turba ¹		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).

¹ 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 10g. 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).

En contraste, en la segunda categoría se llevó a cabo la filtración de datos basándose en los procesos de productos como elementos que deterioran la capa de ozono, la industria del papel y el estudio del uso de aparatos electrónicos.

Imagen 3. Contenedor químico con advertencia de sustancias peligrosas



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

Según el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2023) para la categoría tres, se examinaron las estadísticas de producción agrícola y ganadera del año 2021, registrando el número total asignado a cada categoría animal, como sucede con el ganado bovino, caprino y ovino. El estudio de estas especies se llevó a cabo en conteo de cada grupo, multiplicándolo por las cantidades de excretas generadas diariamente, lo que resultó en la estimación de la producción media de estiércol en el municipio.

Imagen 4. Sector ganadero en el municipio de Tulancingo de Bravo, Hidalgo



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

Finalmente, el estudio de uso y actividades en la zona municipal se realizó a través de mediciones de hectáreas, conforme al uso del suelo. Se llevó a cabo la recuperación del uso del suelo mediante el conjunto de datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI (2018). Los datos recolectados se convirtieron en un conjunto de datos Excel para llevar a cabo las clasificaciones del uso del suelo, estas clasificaciones se basaron en la actividad o en la descripción de sus propiedades.

Adicionalmente, se concluyó el segmento basándose en las proyecciones efectuadas por el subsector "Uso de Suelo y Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura" (USCUSS) para la evaluación de gases y efecto invernadero (SEMARNAT & INEEC, 2017).

RESULTADOS DEL INVENTARIO MUNICIPAL DE EMISIONES DE COMPUESTOS Y GASES DE EFECTO INVERNADERO (IMECyGEI)

Las conclusiones del Inventario Municipal de Compuestos y Gases Efecto Invernadero de Tulancingo de Bravo se clasifican en cuatro categorías fundamentales:

- 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 1a, 2b y 3c. 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 22a. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Actividades por quema de combustible con fuentes y subfuentes de Tulancingo de Bravo, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Unidades Económicas Municipales (UEM-DENUE)	CO ₂ kg Emisiones UEM-día Metodología mixta ¹	Total de CO ₂ kg UEM*Emisiones diarias	Total de CO ₂ en toneladas por día	Toneladas por año CO ₂
[1] Energía	43919	18,949.68	5833465.674	5833.465674	2,129,214.
[1A] Actividades de quema del combustible	43863	15827.68646	5752533.781	5752.533781	2,099,674.
[1A1] Industrias de la energía	0	3363.38	0	0	0.
[1A1a] Actividad principal producción de electricidad y calor	0	3363.38	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	3955	4384.11546	566096.0782	566.0960782	206,625.
[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	53	158.4	8395.2	8.3952	3,064.
[1A2e] Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco	152	10.7172	1629.0144	1.6290144	594.
[1A2e1] Tortillerías	185	66.6	12321	12.321	4,497.
[1A2e2] Taquerías	210	61.605	12937.05	12.93705	4,722.
[1A2e3] Pollerías-rosticerías	194	67.8625	13165.325	13.165325	4,805.

(Continúa)

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

Tabla 23b. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Actividades por quema de combustible con fuentes y subfuentes de Tulancingo de Bravo, 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
[1A2e4] Antojitos que utilizan carbón - GLP	300	79.955	23986.5	23.9865	8,755.07
[1A2e5] Cocinas económicas (restaurantes)	980	45.82076	44904.3448	44.9043448	16,390.09
[1A2e6] Panaderías	155	35.796	5548.38	5.54838	2,025.16
[1A2f] Minerales no metálicos	0	0	0	0	0.00
[1A2g] Equipo de transporte	14	1057.5	14805	14.805	5,403.83
[1A2h] Maquinaria	99	300	29700	29.7	10,840.50
[1A2i] Minería (con excepción de combustibles) y cantería	4	270	1080	1.08	394.20
[1A2j] Madera y productos de la madera	186	79.169	14725.434	14.725434	5,374.78
[1A2k] Construcción	107	1972.19	211024.33	211.02433	77,023.88
[1A2l] Textiles y cueros	1169	142.5	166582.5	166.5825	60,802.61
[1A2m] Industria no especificada	147	36	5292	5.292	1,931.58
[1A3] Transporte	36617	3349.328	322301.342	322.301342	117,639.99
[1A3a] Aviación civil	0	0	0	0	0.00
[1A3b] Autotransporte	5	423	2,115	2.115	771.98
[1A3c] Ferrocarriles	0	0	0	0	0.00
[1A3d] Navegación marítima y fluvial	0	0	0	0	0.00
[1A3e] Otro transporte	142	134	19028	19.028	6,945.22

(Continúa)

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

Tabla 24c. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Actividades por quema de combustible con fuentes y subfuentes de Tulancingo de Bravo, 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	Tonelada por año CO ₂
[1A3g] Transporte Privado	36,297	5.478	198834.966	198.834966	72,574.
[1A3h] Transporte Público	152	472.35	71797.2	71.7972	26,205.
[1A4] Otros sectores	3291	4730.863	4864136.361	4864.136361	1,775,409.
[1A4a] Comercial/institucional	2969	152.65	453217.85	453.21785	165,424.
[1A4b] Residencial	62	15.265	946.43	0.94643	345.
[1A4c] Agropecuario/silvicultura/ pesca/ piscifactorías	239	9.16	2189.24	2.18924	799.
[1A4d]Oxxo	21	610.665	12823.965	12.823965	4,680.
[Inf-1] Centros Administrativos	413	188.219	77734.447	77.734447	28,373.
[Inf-2] Servicios de retiro	13	70.579	917.527	0.917527	334.
[Inf-3] Servicios de información y divulgación	72	18.82	1355.04	1.35504	494.
[Inf-4] Servicios financieros	288	188.219	54207.072	54.207072	19,785.
[Inf-5] Servicios educativos	331	244.684	80990.404	80.990404	29,561.
[Inf-6] Servicios de salud	1293	3232.602	4179754.386	4179.754386	1,525,610.

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

A continuación, se muestran las emisiones totales anuales y las correspondientes unidades económicas de la fuente conocida como "[1B] Emisiones fugitivas derivadas de la producción de combustibles", perteneciente a la categoría "Energía", en la Tabla 32.

Tabla 25. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles con fuentes y subfuentes de Tulancingo de Bravo, 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
[1B] Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles	56	3,121.99	80931.893	80.931893	29,540.14
[1B1] Combustibles sólidos	0	0	0	0	0.00
[1B1a] Minería carbonífera y manejo del carbón	0	0	0	0	0.00
[1B1ai] Minas subterráneas	0	0	0	0	0.00
[1B1aii] Minas superficie	0	0	0	0	0.00
[1B1b] Combustión espontánea y vertederos para quema de carbón	0	0	0	0	0.00
[1B2] Petróleo y gas natural	0	0	0	0	0.00
[1B2a] Petróleo	0	0	0	0	0.00
1B2ai Venteo petróleo	0	0	0	0	0.00
1B2aii Quemado petróleo	0	0	0	0	0.00
1B2aiii Otras fugitivas petróleo	0	0	0	0	0.00
[1B2b] Gas natural	0	0	0	0	0.00
1B2bi Venteo gas natural	0	0	0	0	0.00
1B2bii Quemado gas natural	0	0	0	0	0.00
1B2biii Otras fugitivas gas natural	0	0	0	0	0.00
[1B3] Otras fuentes	56	3,121.99	80931.893	80.931893	29,540.14
[1B3a] Gasolineras	35	1,097.86	38425.1	38.4251	14,025.16
[1B3b] Gaseras	21	2024.133	42506.793	42.506793	15,514.98

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

PROCESOS INDUSTRIALES Y USOS DE PRODUCTOS

La Tabla 33a, 34b y 35c muestran el total de emisiones anuales y las unidades económicas pertenecientes a la segunda categoría "Procesos industriales y usos de productos". Se observa en esta categoría que la subcategoría "[2A] Industria de los minerales" produce las mayores emisiones de su subcategoría "[2A3] Producción de vidrio", que retoma actividades económicas como la producción de artículos de vidrio para uso doméstico y otros productos de vidrio.

Tabla 26a. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de la categoría Procesos industriales y usos de productos con fuentes y subfuentes de Tulancingo de Bravo, 2023

(Continúa)

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

Tabla 27b. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de la categoría Procesos industriales y usos de productos con fuentes y subfuentes de Tulancingo de Bravo, 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
[2C] Industria de los metales	483	34.35	16591.05	16.59105	6,055.73
[2C1] Producción de hierro y acero	0	0	0	0	0.00
[2C2] Producción de ferroaleaciones	0	0	0	0	0.00
[2C3] Producción de aluminio	0	0	0	0	0.00
[2C4] Producción de magnesio	0	0	0	0	0.00
[2C5] Producción de plomo	0	0	0	0	0.00
[2C6] Producción de zinc	0	0	0	0	0.00
[2C7] Otros	483	34.35	16591.05	16.59105	6,055.73
[2D] Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente	949	72.225	9147.15	9.14715	3,338.71
[2D1] Uso de lubricantes	155	36	5580	5.58	2,036.70
[2D2] Uso de la cera de parafina	0	0	0	0	0.00

[2D3] Uso de solventes	730	1.875	1368.75	1.36875	499.59
[2D4] Otros	64	34.35	2198.4	2.1984	802.42
[2E] Industria electrónica	0	0	0	0	0.00
[2E1] Circuitos integrados o semiconductores	0	0	0	0	0.00
[2E2] Pantalla plana tipo TFT	0	0	0	0	0.00
[2E3] Células fotovoltaicas	0	0	0	0	0.00
[2E4] Fluido de transferencia térmica	0	0	0	0	0.00
[2E5] Otros	0	0	0	0	0.00

(Continúa)

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

Tabla 28c. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de la categoría Procesos industriales y usos de productos con fuentes y subfuentes de Tulancingo de Bravo, 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	335	80.825	27076.375	27.076375	4,878.65
[2F1] Refrigeración y aire acondicionado	0	8.776	0	0	0.00
[2F2] Agentes espumantes	5	30	150	0.15	54.75
[2F3] Protección contra incendios	0		0	0	0.00
[2F4] Aerosoles	0		0	0	0.00
[2F5] Solventes	0	2	0	0	0.00
[2F6] Otras aplicaciones	330	40.049	13216.17	13.21617	4,823.90
[2G] Manufactura y utilización de otros productos	370	13.41	4961.7	4.9617	1,297.25
[2G1] Equipos eléctricos	344	10.08	3467.52	3.46752	1,265.64

[2G2] SF6 y PFC de otros usos de productos	0		0	0	0.00
[2G3] N2O de usos de productos	0		0	0	0.00
[2G4] Otros	26	3.33	86.58	0.08658	31.60
[2H] Otros	1045	36.99	38654.55	38.65455	2,870.07
[2H1] Industria de la pulpa y el papel	299	8.19	2448.81	2.44881	893.82
[2H2] Industria de la alimentación y las bebidas	743	7.2	5349.6	5.3496	1,952.60
[2H3] Otros	3	21.6	64.8	0.0648	23.65

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

Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra

Las Tablas 36a y 37b muestran el total de emisiones anuales y las unidades económicas correspondientes a la fuente conocida como "[3A] Ganado", perteneciente a la tercera categoría "Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra".

La subfuente "[3A] Ganado" de la fuente "[3A] Fermentación entérica" es la que tiene mayor preponderancia en las emisiones de CO₂. Sin embargo, es crucial señalar que para la fuente "[3B] Tierras" se tomaron en cuenta las capacidades de emisión y absorción, lo que provoca que algunos valores se encuentren en la Tabla 37b con valores negativos, los cuales se descuentan del total de las emisiones.

Tabla 29a. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Ganado con fuentes y subfuentes de Tulancingo de Bravo, 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
[3] Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra	1763379	4123.54608	7271374563	7271374.563	3,069,824.52
[3A] Ganado	1741566	4028.22608	7015421581	7015421.581	2,701,276.03
[3A1] Fermentación entérica	870783	4027.33408	3506934052	3506934.052	2,697,950.97
[3A1a] Bovino	1827	4017.44	7339862.88	7339.86288	2,679,049.95
[3A1b] Búfalos	0		0	0	0.00
[3A1c] Ovinos	4032	0.616	2483.712	2.483712	906.55
[3A1d] Caprino	93	0.84	78.12	0.07812	28.51
[3A1e] Camello	0	0	0	0	0.00
[3A1f] Caballos	0	0	0	0	0.00
[3A1g] Mulas y asnos	0	0	0	0	0.00
[3A1h] Porcinos	1948	8.4	16363.2	16.3632	5,972.57
[3A1i] Otros (especificar)	862883	0.03808	32858.58464	32.85858464	11,993.38
[3A2] Gestión del estiércol por día kilos	870783	0.892	776738.436	776.738436	3,325.05
[3A1a] Bovino	1827	2.5	4567.5	4.5675	1,667.14
[3A1b] Búfalos	0		0	0	0.00
[3A1c] Ovinos	4032	0.12	483.84	0.48384	176.60
[3A1d] Caprino	93	0.074	6.882	0.006882	2.51
[3A1e] Camello	0	0	0	0	0.00
[3A1f] Caballos	0	0	0	0	0.00
[3A1g] Mulas y asnos	0	0	0	0	0.00
[3A2h] Porcinos	1948	0.308	599.984	0.599984	218.99
[3A2i] Aves de corral	862883	0.004	3451.532	3.451532	1,259.81
[3A2g] Otros (especificar)	0	0	0	0	0.00

(Continúa)

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

Por otro lado, en la Tabla 37b se hace el recuento de las emisiones de CO₂ en la subfuente de “[3B] Tierras” de la categoría “Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra”.

Tabla 30b. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Tierra (hectáreas) con fuentes y subfuentes de Tulancingo de Bravo, 2023

Emisiones por Categoría, Fuente y Subfuente	Hectáreas por Uso de Suelo y Vegetación (INEGI, 2018)	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
[3B] Tierra (hectáreas)	21742	95.32	987300.11	987.30011	360,364.54
[3B1] Tierra forestales	3668	-16.44	-60301.92	-60.30192	-22,010.20
[3B1a] Tierras forestales que permanecen como tal	3668	-16.44	-60301.92	-60.30192	-22,010.20
[3B1b] Tierras convertidas a tierras forestales	0	0	0	0	0.00
[3B2] Tierra de cultivo	13725	9.58	131485.5	131.4855	47,992.21
[3B2a] Tierras de cultivo que permanecen como tal	13725	9.58	131485.5	131.4855	47,992.21
[3B2b] Tierras convertidas a tierras de cultivo	0	0	0	0	0.00
[3B3] Praderas	1459	-4.11	-5996.49	-5.99649	-2,188.72
[3B3a] Praderas que permanecen como tal	1459	-4.11	-5996.49	-5.99649	-2,188.72
[3B3b] Tierras convertidas en praderas	0	0	0	0	0.00
[3B4] Humedales	62	-54.79	-3396.98	-3.39698	-1,239.90
[3B4a] Humedales que permanecen como tal	62	-54.79	-3396.98	-3.39698	-1,239.90
[3B4b] Tierras convertidas en humedales	0	0	0	0	0.00
[3B5] Asentamientos	2828	114.5	323806	323.806	118,189.19
[3B5a] Asentamientos que	2828	114.5	323806	323.806	118,189.19

permanecen como tal					
[3B5b] Tierras convertidas en asentamientos	0	0	0	0	0.00

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

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

Se hallaron resultados para la subfuente siguiente "[3C] Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO₂ de la tierra (hectáreas)", ubicada en la subfuente "[3C1a] Emisiones por quema de biomasa en zonas forestales", con un total de 315.8 kg de CO₂ por cada hectárea quemada. Teniendo en cuenta que el municipio de Tulancingo de Bravo registró un total de 71 hectáreas en el último año, se deduce que de estas 71 hectáreas se emitieron 22.4218 toneladas de CO₂.

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 (2006), 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, “[4D] 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 31. Total de emisiones de IMCyGEI en Toneladas por año de Residuos con fuentes y subfuentes de Tulancingo de Bravo, 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	10,636,875	10636875	10636.875	3,882,459.38
[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales	0	10,636,875	0	10636.875	3,882,459.38
[4D1] Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales	0	10,636,875	0	10636.875	3,882,459.38

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, Tulancingo de Bravo, 2023.

METANO CH₄

También se tomó en cuenta el Metano CH₄ en el total de emisiones de gases y compuestos; sin embargo, no todas las categorías, fuentes y subfuentes resultaron ser significativas o posibles para el procedimiento de medición de este gas.

Seguidamente, se restablecen las categorías 3. "Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra" y 4, respectivamente. "Residuos".

Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra

Se utilizó nuevamente la fuente de "[3A] Ganado" para la categoría de "Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra", en el proceso de la subfuente de "[3A2] Gestión de estiércol por día (kilos)", los resultados se muestran en la Tabla 39.

Según los hallazgos, se puede establecer que las aves de corral son las que más emiten este gas, dado que poseen la mayor cantidad de unidades, superando a los bovinos y ovinos.

Tabla 32. Total de emisiones de IMCyGEI (CH₄) en Toneladas por año de Ganado con fuentes y subfuentes de Tulancingo de Bravo, 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	870783	0.10756	189669.0452	189.6690452	168.38
[3A] Ganado	870783	0.10756	93661.41948	93.66141948	168.38
[3A2] Gestión del estiércol por día kilos	870783	0.10756	93661.41948	93.66141948	168.38
[3A1a] Bovino	1827	0.0892	162.9684	0.1629684	59.48
[3A1b] Búfalos	0		0	0	0.00
[3A1c] Ovinos	4032	0.00442	17.82144	0.01782144	6.50
[3A1d] Caprino	93	0.00264	0.24552	0.00024552	0.09
[3A1e] Camello	0	0	0	0	0.00
[3A1f] Caballos	0	0	0	0	0.00
[3A1g] Mulas y asnos	0	0	0	0	0.00
[3A2h] Porcinos	1948	0.011	21.428	0.021428	7.82
[3A2i] Aves de corral	862883	0.0003	258.8649	0.2588649	94.49
[3A2g] Otros (especificar)	0	0	0	0	0.00

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

RESIDUOS

Se retomó la fuente de "[4A] Eliminación de residuos sólidos" para la categoría cuatro de "Residuos", siguiendo la metodología de INECC (2020), que contempla la liberación de CH₄ mediante el tratamiento de los primeros residuos biológicos y un segundo método biológico conocido como disposición final. Asimismo, se reintroduce la fuente "[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales", las cuales se recuperaron conforme a la disposición final del agua, que, como se indicó en el segmento previo, se ubicaron en el riego de las áreas de cultivo.

Tabla 33. Total de emisiones de IMCyGEI (CH₄) en Toneladas por año de Residuos con fuentes y subfuentes de Tulancingo de Bravo, 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	1	71,099.690	71099.69	71.09969	25,951.39
[4A] Eliminación de residuos sólidos	1	415.69	415.69	0.41569	151.73
[4A1] Sitios gestionados de eliminación de residuos (rellenos sanitarios)	1	415.69	415.69	0.41569	151.73
[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales	0	70.958	0	0.07095825	25.90
[4D1] Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales	0	70.958	0	0.07095825	25.90

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

ÓXIDO NITROSO N₂O

También se tomó en cuenta el Óxido Nitroso N₂O entre las emisiones totales de compuestos y gases; sin embargo, no todas las categorías, fuentes y subfuentes resultaron ser insignificantes o insuficientes para el procedimiento de medición de este gas. Seguidamente, se restablece la categoría "Residuos".

RESIDUOS

Se retomó la fuente de "[4A] Eliminación de residuos sólidos" para la categoría cuatro de "Residuos", siguiendo la metodología de INECC (2020), que contempla la liberación de N₂O mediante el tratamiento del primer método biológico de los RSU.

Asimismo, se reintroduce la fuente "[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales", las cuales, como se indicó previamente, se recuperaron conforme a la disposición final del agua. Por lo tanto, se determina que de los tres gases (CO₂, CH₄ y N₂O), el N₂O es el que presenta la concentración más baja para esa fuente.

Tabla 34. Total de emisiones de IMCyGEI (N₂O) en Toneladas por año de Residuos con fuentes y subfuentes de Tulancingo de Bravo, 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	1	174,248	174248	174.248	63,600.52
[4A] Eliminación de residuos sólidos	1	127,171	127171	127.171	46,417.42
[4A1] Sitios gestionados de eliminación de residuos (rellenos sanitarios)	1	127,171	127171	127.171	46,417.42
[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales		47.07675	0	0.04707675	17,183.01
[4D1] Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales		47.07675	0	0.04707675	17,183.01

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

RESUMEN DE LOS RESULTADOS

A continuación, se muestra la tabla de resultados de los distintos compuestos y gases de efecto invernadero clasificados por categoría (ver Tabla 42); luego se presentan los valores de CO₂ eq correspondientes, los cuales se lograron calcular al multiplicarlos por su valor potencial de calentamiento (ver Tabla 43).

Tabla 35. Total de toneladas anuales de emisiones de CyGEI por categoría del municipio de Tulancingo de Bravo

CATEGORÍA	CyGEI			TOTALES CyGEI
	CO ₂ T/a*PC(1)	CH ₄ T/a	N ₂ O T/a	
1. Energía	2,129,214.97	0.00	0.00	2,129,214.97
2. Procesos industriales y usos de productos	109,086.32	0.00	0.00	109,086.32
3. Agricultura, silvicultura y otros usos de las tierras	2,842,041.03	168.38	0.00	2,842,209.41
4. Residuos	3,882.46	177.63	46,436.53	50,496.61
Total	5,084,224.78	346.01	46,436.53	
			Total T/a CO ₂ eq	5,131,007.32

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

Tabla 36. Total de toneladas de CO₂eq por categoría del municipio de Tulancingo de Bravo

CATEGORÍA	CyGEI*PC			TOTALES T/a CO ₂ eq
	CO ₂ T/a*PC(1)	CH ₄ T/a*PC(28)	N ₂ O T/a*PC(265)	
1. Energía	2,129,214.97	0.00	0.00	2,129,214.97
2. Procesos industriales y usos de productos	109,086.32	0.00	0.00	109,086.32
3. Agricultura, silvicultura y otros usos de las tierras	2,842,041.03	4,714.77	0.00	2,846,755.80
4. Residuos	3,882.46	4,973.55	12,305,679.39	12,314,535.40
Total	5,084,224.78	9,688.32	12,305,679.39	
			Total T/a CO ₂ eq	17,399,592.49

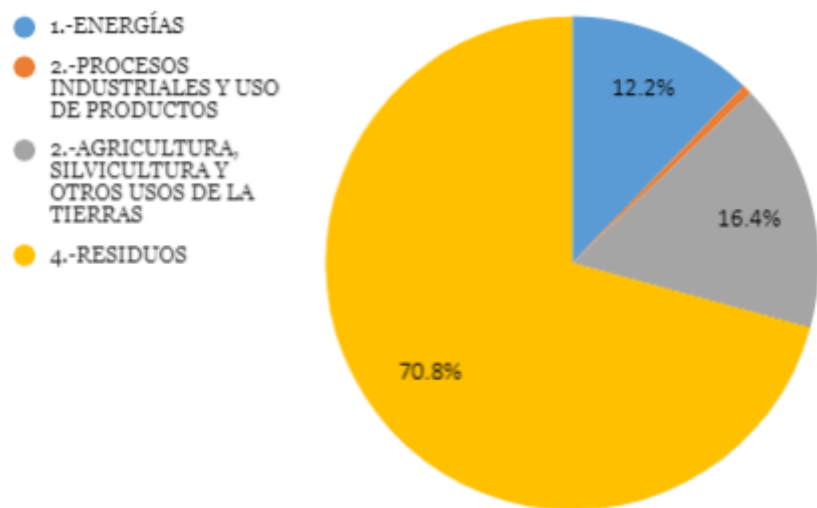
*Nota: PC = Potencial de calentamiento.

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

Por lo tanto, se muestra el Gráfico 26, donde se destaca que la categoría cuatro "Residuos" es la que acumula la mayor cantidad de emisiones (70.8%) en el municipio de Tulancingo de Bravo. Esto se debe principalmente a la fuente "[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales", que

reutiliza la subfuente "[4D1] Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales", donde se concentran estas emisiones.

Gráfico 25. Distribución porcentual de toneladas anuales de emisiones CO₂eq por categoría del municipio de Tulancingo de Bravo



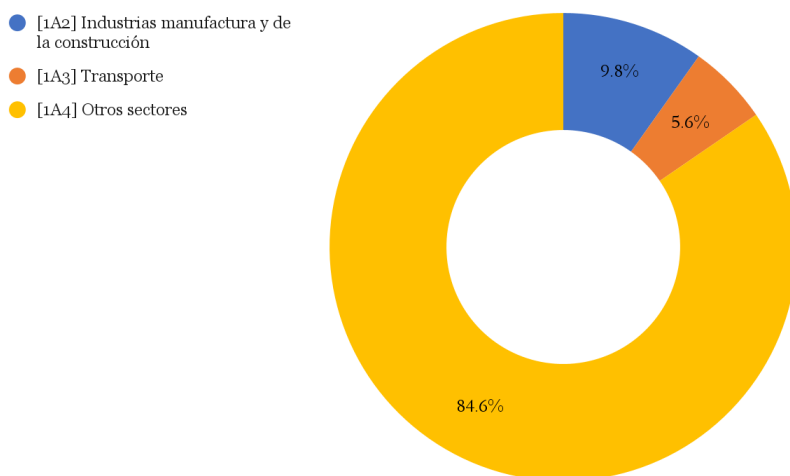
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tulancingo de Bravo, 2023.

RESUMEN POR CATEGORÍA Y FUENTES

Energía

En un primer instante, se recupera la fuente de la [1A] Industria de la energía.

Gráfico 26. Distribución porcentual de las emisiones anuales de CO2 (toneladas) por la fuente de Actividades de quema de combustible, Tulancingo de Bravo 2023



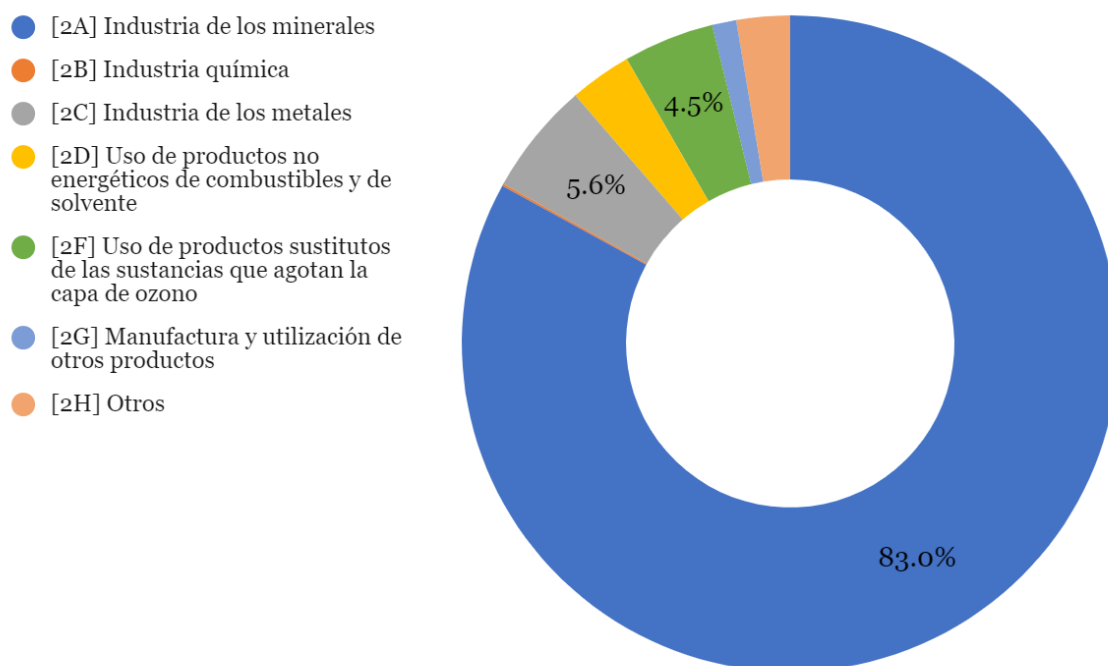
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del IMECyGEI, Tulancingo de Bravo, 2023.

Para la fuente de [1B] Emisiones fugitivas derivadas de la producción de combustibles de la categoría 1 Energía, solo la subfuente de [1B3] Otras fuentes posee emisiones. En este caso, se destacan los segmentos [1B3a y 1B3b] Gasolineras y gaseras, que representan el total de emisiones de CO2.

Procesos industriales y usos de productos

El Gráfico 28 de resumen se elaboró para esta categoría, lo que permite establecer que la industria minera representa más del 80% de las emisiones totales.

Gráfico 27. Distribución porcentual de las emisiones anuales de CO2 (toneladas) por la categoría de Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente, Tulancingo de Bravo 2023



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

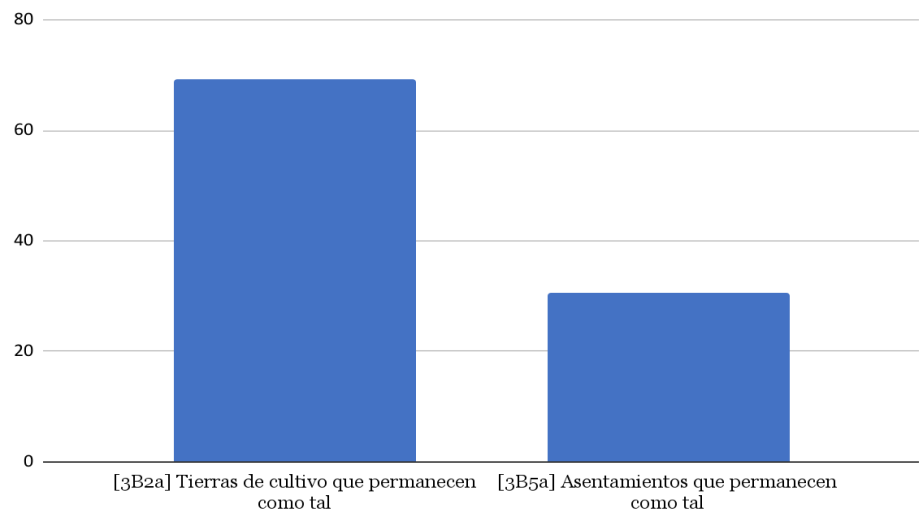
Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra

En un primer momento, esta categoría recupera la fuente de [3A] Ganado, tanto en sus procesos de fermentación entérica como en su manejo de estiércol por kilos diarios. En esta situación, el 99.3% de las emisiones totales provienen de la subfuente [3A1] Fermentación entérica.

Solo se recuperó la subfuente [3A2] para la sección de Metano CH₄. Estos representan el 100% de las emisiones totales de CO₂.

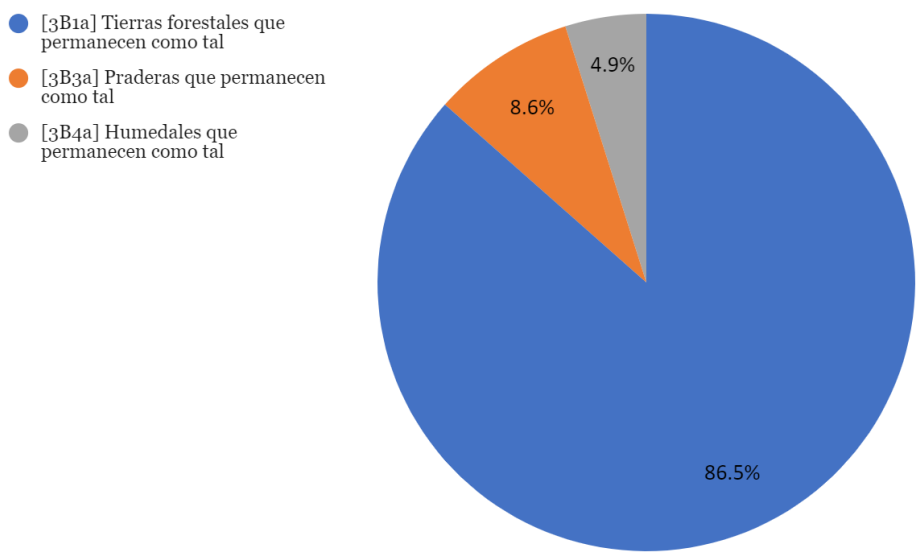
Se recuperó de la categoría 3 en los Gráficos 29 y 30, la fuente de: [3B] Tierras por hectárea, dividiendo las subfuentes según su factor de emisión y absorción. En esta misma clasificación se tomaron en cuenta las siguientes fuentes: [3C] Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO₂ de la tierra, donde también se tomaron en cuenta las emisiones de CO₂. Estas emisiones se agruparon en la subfuente de [3C1] Emisiones provenientes del quemado de biomasa en zonas forestales, específicamente en la subfuente [3C1c], representando el 100% de las emisiones totales por subfuente.

Gráfico 28. Distribución porcentual de las emisiones anuales de CO2 (toneladas) por usos de la tierra, Tulancingo de Bravo 2023



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

Gráfico 29. Distribución porcentual de las absorciones anuales de CO2 (toneladas) por usos de la tierra, Tulancingo de Bravo, 2023



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

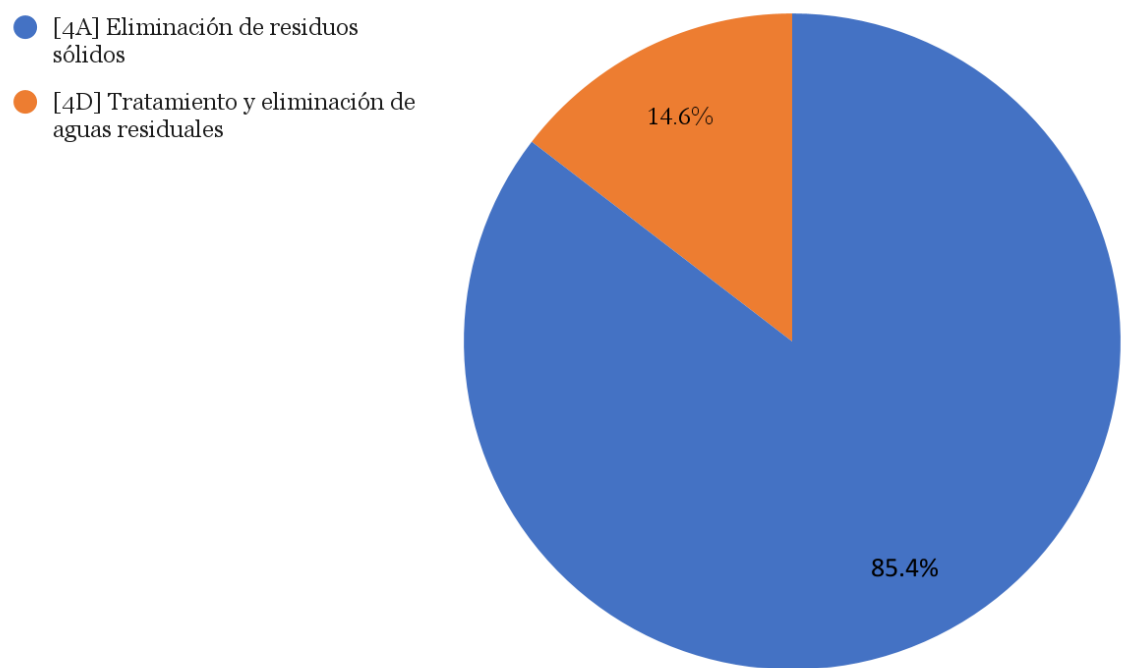
Residuos

Para la categoría 4 Residuos, únicamente se tomaron en cuenta las emisiones de CO2 relacionadas con la fuente "[4D] Tratamiento biológico de los residuos sólidos", donde su

subfuente "[4D1] Tratamiento y eliminación de aguas residuales municipales" concentró el total de impuestos.

En cambio, para la distribución de los gases y compuestos de CH₄ y N₂O, se consideraron las fuentes "[4A] Eliminación de desechos sólidos" y "[4D] Tratamiento y eliminación de aguas residuales", las cuales se sintetizan en el gráfico 31.

Gráfico 30. Distribución porcentual de las emisiones anuales de CH₄ (toneladas) por usos de la tierra, Tulancingo de Bravo 2023



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

CONCLUSIONES

Las propuestas principales de intervención para el diseño, aplicación, operación, evaluación y seguimiento de un Programa de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático, como en este caso del municipio de Tulancingo de Bravo, se tiene que basar en las siguientes acciones:

1. Agricultura y Sector Rural

Acciones:

- **Agricultura sostenible:** Promover técnicas de agroecología, rotación de cultivos y uso de biofertilizantes para reducir emisiones (ODS 2, 13).
- **Riego eficiente:** Implementar sistemas de riego por goteo y cosecha de agua de lluvia (ODS 6).
- **Resiliencia climática:** Introducir cultivos resistentes a sequías y heladas (maíz criollo, maguey) y programas de seguro agrícola (ODS 1, 13).
- **Reforestación:** Restaurar suelos con prácticas agroforestales y crear corredores biológicos en zonas rurales (ODS 15).

2. Industria y Comercio

Acciones:

- **Energías limpias:** Incentivar la transición a energía solar en PYMES y grandes empresas (ODS 7, 9).
- **Economía circular:** Establecer centros de acopio para reciclaje de textiles (sector clave en Tulancingo) y promover eco-diseños (ODS 12).
- **Certificaciones verdes:** Reconocer a empresas con huella de carbono neutra y uso eficiente de agua (ODS 8).
- **Logística sostenible:** Fomentar vehículos eléctricos para transporte de mercancías y ciclovías urbanas (ODS 11).

3. Turismo y Servicios

Acciones:

- **Turismo responsable:** Certificar hoteles y restaurantes con criterios de sustentabilidad (ahorro de agua, energías renovables) (ODS 8, 12).
- **Conservación de áreas naturales:** Proteger el Parque Nacional Los Mármoles y promover ecoturismo con participación comunitaria (ODS 14, 15).
- **Infraestructura resiliente:** Construir albergues y senderos adaptados a fenómenos climáticos extremos (ODS 9).

4. Desarrollo Urbano y Movilidad

Acciones:

- **Espacios verdes:** Crear techos y muros verdes en edificios públicos, y ampliar parques urbanos (ODS 11).
- **Movilidad baja en carbono:** Electrificar el transporte público y expandir la red de bicicletas compartidas (ODS 11, 13).
- **Vivienda sustentable:** Normas de construcción con materiales locales y sistemas de captación pluvial (ODS 9, 11).

5. Educación Ambiental y Participación Ciudadana

Acciones:

- **Escuelas sostenibles:** Integrar módulos de cambio climático en planes educativos y crear huertos escolares (ODS 4, 13).
- **Campañas masivas:** Usar redes sociales y radio local para difundir prácticas como separación de residuos y ahorro energético.
- **Talleres comunitarios:** Capacitar en técnicas de compostaje, reforestación y energía solar para hogares (ODS 11).
- **Observatorio ciudadano:** Plataforma digital para reportar problemas ambientales y monitorear avances (ODS 16).

6. Gobernanza y Agenda Ambiental Municipal

Acciones:

- **Plan Municipal de Cambio Climático:** Alineado a la Ley General de Cambio Climático de México y los ODS, con metas al 2030.
- **Fondo climático local:** Financiar proyectos verdes mediante alianzas con sector privado y programas federales (ODS 17).
- **Comité de Resiliencia:** Integrar academia, sociedad civil y gobierno para diseñar políticas públicas participativas (ODS 16, 17).
- **Sistema de alerta temprana:** Para inundaciones y sequías, usando tecnología accesible (ODS 13).

7. Monitoreo y Evaluación

- **Indicadores ODS:** Medir reducción de emisiones CO₂, aumento de áreas reforestadas y acceso a agua limpia.
- **Reportes anuales:** Transparentar avances y ajustar estrategias con base en resultados.

Estrategia de Implementación 2024-2030

- **Corto plazo (2024-2026):** Campañas educativas, pilotos de riego eficiente y electrificación de transporte.
- **Mediano plazo (2027-2029):** Escalamiento de energías renovables y certificación masiva de empresas.
- **Largo plazo (2030):** Municipio carbono neutral y ecosistemas locales restaurados.

Este enfoque integral asegura que Tulancingo avance hacia la sostenibilidad, priorizando la equidad social y la resiliencia climática.

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>
- 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>
- COESPO-Hidalgo. (2020). *Perfiles Sociodemográficos Municipales*. Obtenido de Tulancingo de Bravo: <http://poblacion.hidalgo.gob.mx>
- 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>
- 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. (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. (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. (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://sigeh.hidalgo.gob.mx/productos/decretos/Decreto-de-Regionalizaci%C3%B3n-Hidalgo-2017-1-1.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
- Hillman, K. (2005). *Diccionario de Sociología*. Herder.

- INEGI. (2009). Obtenido de Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos,.
- INEGI. (2010). *Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática*. Recuperado el 13 de Septiembre de 2022, de Compendio de información geográfica municipal 2010 Tula de Allende, 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. (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. (2019). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas*. Obtenido de Sistema de consultas: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>
- 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. (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. (diciembre de 2021a). *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. (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. (2022). *Glosario*. <https://www.inegi.org.mx/app/glosario/default.html?p=ENOE15>
- 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.; 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

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.

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>

Municipios.mx. (2022). *Municipios.mx*. Recuperado el 16 de Septiembre de 2022, de Tula de Allende: <http://www.municipios.mx/hidalgo/tula-de-allende/>

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>

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

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, Tula de Allende: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/699358/13_076_HGO_Tula_de_Allende.pdf

SEMICMEX. (2021). *Datos viales*. Obtenido de Volúmenes de tránsito registrados en las estaciones permanentes de conteo de vehículos : <http://datosviales2020.routedev.mx/main>

SIGEH. (2020). *Infografías Municipales*. Obtenido de Sistema de Información Georreferenciada de Hidalgo: http://sigeh.hidalgo.gob.mx/pags/productos_infomun.php

Tula de Allende. (30 de 09 de 2002). *Normatividad*. Obtenido de <https://tula.gob.mx/normatividad/>

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/>